Private Library of
E. Raymond

With compliments
of the author.

InvtP
QE
778
.S27
1896

221

Ueber die

Beziehungen der fossilen Tabulaten zu den Alcyonarien.

Inaugural-Dissertation,

einer

Hohen philosophischen Facultät

der

Albert-Ludwig-Universität Freiburg i. B.

zur

Erlangung der Doctorwürde

vorgelegt von

Fr. W. Sardeson

aus Minneapolis.

STUTTGART.

E. Schweizerbart'sche Verlagshandlung (E. Koch).

1896.

Ernst Mayr Library
Museum of Comparative Zoology
Harvard University

Ueber die

Beziehungen der fossilen Tabulaten zu den Alcyonarien.

Inaugural-Dissertation,

einer

Hohen philosophischen Facultät

der

Albert-Ludwig-Universität Freiburg i. B.

zur

Erlangung der Doctorwürde

vorgelegt von

Fr. W. Sardeson

aus Minneapolis.

STUTTGART.

E. Schweizerbart'sche Verlagshandlung (E. Koch).

1896.

MCZ
IBRARY
JUN 1 5 2012
HARVARD
UNIVERSITY

Separat-Abdruck
aus dem Neuen Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Palaeontologie.
Beil.-Bd. X.

Inhalt.

Seite

Einleitung 249
I. Helioporidae, Heliopora 256
Polytremacis 260
Heliolites 263
Halysites 272
Plasmopora 275
Houghtonia 276
Propora 278
Lyellia 280
Pinacopora 281
Allgemeines über die Helioporidae 281
II. Favositidae (I. Abth.), Favosites 284
Araeopora 290
Pleurodictyum 291
Michelinia 294
Calopaecia 295
Alveolites Foughti 296
Thecia 297
Protaraea, Stylaraea 300
Lyopora, Columnopora 301
Allgemeines über Thecia u. V. 301
III. Favositidae (II. Abth.) 304
Striatopora 304
Trachypora 308
Corallium 311
Moltkia 313
Isis 314
IV. Alveolitidae, Alveolites 315
Limaria, Cladopora 319
Coenites 320
Pachypora 321
Dendropora 326

Seite

V. Syringoporidae 326
Romingeria 327
Vermipora 328
Syringopora 330
Thecostegites, Chonostegites, Caunopora 336
Tubipora 338
VI. Auloporidae, Aulopora 339
Cladochonus 343
Monilipora, Aulocystis 344
VII. Chaetetidae 345
VIII. Monticuliporoidea 347
Zusammenfassung 350

Ueber die Beziehungen der fossilen Tabulaten zu den Alcyonarien.

Von

Dr. **Fr. W. Sardeson** in Minneapolis.

Mit 42 Figuren.

Einleitung.

Die Ordnung der Tabulaten in der Classe der Anthozoen, wie sie von Edwards und Haime begrenzt wurde, schloss eine grosse Anzahl von Korallen ein, welche mit sehr wenigen Ausnahmen nur in den palaeozoischen Bildungen gefunden und daher von den meisten Autoren für eine nahezu erloschene Gruppe angesehen werden. Der Umfang der Gruppe ist aber seit jener Zeit etwas eingeschränkt worden, weil einige Autoren [1], oder nahezu alle, den Tabulaten-Charakter dieser Korallen für sehr geringwerthig halten, sobald die Bestimmung ihrer Verwandtschaft in Frage kommt; sie haben es daher leicht gefunden die Tabulaten zu zertheilen. Eine Theilung der Tabulaten (unter Ausschluss fremdartiger Gruppen, wie der Milleporiden) beginnt mit der Veröffentlichung Moseley's [2], in welcher derselbe zuerst zeigte, dass die recente Tabulate *Heliopora* zu den Alcyonarien gehört. Er vermuthete, dass auch andere Tabulaten einschliesslich der Gattung *Favosites* Alcyonarien seien. Dass die Gattung *Heliopora* eine Alcyonarie ist, wird jetzt von Niemand bezweifelt; aber

[1] Verrill, Affinities Pal. Tab. Cor. Amer. Journ. 1872. 3. 187.

[2] Moseley, Challenger Report, Zool. 2.

es bestehen viele Meinungsverschiedenheiten darüber, wie weit die Tabulaten überhaupt mit den Alcyonarien vereinigt werden sollen. Die Frage ist noch schwieriger geworden, seit Hickson[1] gute Gründe für die Annahme vorgebracht hat, dass die Alcyonarien-Gattung *Tubipora* enge verknüpft ist mit der Tabulaten-Gattung *Syringopora* (wie manche auch früher schon angenommen hatten), eine Ansicht, die neuerdings bei Zoologen[2] viel mehr Anklang gefunden hat als bei Palaeontologen. Nicholson[3] hat besonders Einwände gegen die Vereinigung mancher Tabulaten mit den Alcyonarien erhoben und nachzuweisen versucht, dass die Gattung *Favosites* mit der Familie der Poritiden unter den Zoantharien durch Übergänge verknüpft sei; seine Auffassungen haben sehr viel Anklang gefunden, und in den meisten palaeontologischen Büchern findet man die Ordnung der Tabulaten Edwards und Haime's getheilt, indem einige mit den Alcyonarien vereinigt werden, eine grosse Gruppe als Zoantharia tabulata aufgeführt wird und eine dritte Abtheilung unter dem Namen Monticuliporoiden übrig bleibt, welche von manchen Autoren als Korallen, im Besonderen als Alcyonarien, von anderen aber als Polyzoen (Bryozoen) reclamirt wird. Man findet eine geschichtliche Darstellung der Erörterungen, die seit den Zeiten Edwards und Haime's Platz gegriffen haben, in den Werken Neumayr's[4] und Nicholson's, und wir brauchen die Einzelheiten hier nicht zu wiederholen. Lassen wir die Monticuliporoiden für den Augenblick bei Seite, so bleiben drei Familien oder Gruppen der Tabulaten übrig, welche mehr denn andere der Gegenstand der Erörterung gewesen sind, nämlich:

1. *Heliolitidae*, welche Gattungen einschliessen, die seit Moseley's Veröffentlichung entweder in die Familie der Helioporiden einbegriffen oder in eine besondere Familie gestellt, in beiden Fällen aber als Alcyonarien classificirt worden sind.
2. *Favositidae*, welche von manchen Autoren als Zoantharia betrachtet und in die nächste Nähe der Poritiden ge-

[1] Hickson, Quart. Journ. Micr. Soc. 1883. **23**. 556.
[2] v. Koch, Palaeont. **29**. 348.
[3] Nicholson, Pal. Tab. Cor. 1879; Man. of Pal. 1889. 1.
[4] Neumayr, Stämme des Thierreiches. 1889.

stellt werden, während sie auf der anderen Seite als Alcyonarien angesprochen werden, und zwar aus zwei Gründen: a) weil man sie für nahe verwandt mit den Helioporiden hält und b) weil sie nach allgemeiner Annahme mit den Syringoporiden verknüpft sind.

3. *Syringoporidae*, welche wegen ihrer Ähnlichkeit mit der lebenden Gattung *Tubipora* zu den Alcyonarien gestellt werden, während sie andererseits aber wegen ihrer Verwandtschaft mit den Favositiden für ausgestorbene Zoantharien erklärt werden. Die Schwierigkeit der Frage liegt bei den Zoantharia tabulata s. str., und diese scheint nach den Ansichten der verschiedenen Autoren folgende zu sein: Sind die Zoantharia tabulata eine ausgestorbene Gruppe der Ordnung Zoantharia oder sind sie die palaeozoischen Vorläufer und Verwandten gewisser Alcyonarien?

In dieser meiner ersten Specialuntersuchung der Tabulaten bin ich durch die Thatsachen zu dem Schlusse gelangt, dass die Tabulaten (vielleicht mit Ausnahme einiger isolirter Typen) Alcyonarien sind.

In erster Linie schliesst die Familie der Heliolitiden die palaeozoischen Vorläufer nicht nur der Helioporiden, sondern auch mancher anderer Vertreter der Unterordnung Alcyonacea ein. — Die Familie der Favositidae enthält sehr verschiedene Typen, nämlich einmal *Favosites* selbst, dessen Verwandtschaftsverhältnisse vielleicht strittig sind, dann aber andere halbkugelige Formen, wie *Pleurodictyum*, welche sehr wahrscheinlich zu den Alcyonacea gehören, ausserdem baumförmige Gestalten, wie *Trachypora*, die die palaeozoischen Vertreter der Gorgonacea sind, und schliesslich solche des Syringoporidentypus, wie *Romingeria*. Es leben sozusagen unter den heutigen Alcyonarien drei alterthümliche Typen, die das Tabulatenskelet noch bewahrt haben[1]; diese sind *Heliopora*, *Tubipora* und, wie ich hinzufüge, *Corallium*. Letzteres wurde von Lacaze-Duthiers[2] beschrieben, aber nicht mit den Tabulaten verglichen; es besitzt am Ende jedes Zweiges ein zelliges

[1] Andere bis jetzt noch nicht bekannte mögen noch unter den Alcyonarien versteckt sein.

[2] Lacaze-Duthiers, Histoire naturelle du Corail. 1864.

Skelet, welches in seiner Entwickelung sich unmittelbar mit *Trachypora* unter den Favositidae vergleichen lässt. Diese drei sind die Schlüssel, welche uns das Verständniss der Tabulaten eröffnen; sie führen uns zu dem Ergebniss, dass die Tabulaten in den heutigen Alcyonarien nur mit stark reducirtem und verändertem Skelet fortleben.

Heliopora ist gegenüber ihrem palaeozoischen Vorläufer *Heliolites* nicht stark verändert, aber Formen wie *Plasmopora* und *Favosites* sind in den lebenden Vertretern *Sarcophyton* und *Alcyonium*, die keine Tabulae besitzen und deren Wände nur kleine Kalknadeln enthalten, nicht ohne weiteres wieder zu erkennen. — *Trachypora*, *Striatopora* und *Coenites* mit ihrer zelligen, *Favosites*-artigen Structur treten uns in die soliden, kalkigen und hornigen Ästen der Gorgoniden verkleidet entgegen. *Tubipora* wiederum ist von seinem Vorfahren *Syringopora* nur wenig verschieden, aber das Skelet entbehrt der ursprünglichen Epithek, und seine Wände sind im Begriff, sich in lockere Körner oder Nadeln aufzulösen.

Die Tabulata lassen sich nicht nur ganz allgemein auf die Alcyonaria beziehen, sondern sie lassen sich ganz naturgemäss in Unterordnungen eintheilen, welche den Unterordnungen der Alcyonarien, wie Tubiporacea, Gorgonacea, Alcyonacea (einschliesslich der Helioporiden) unmittelbar entsprechen; die palaeozoischen Vertreter der Pennatulacea sind wahrscheinlich in den Monticuliporoiden zu suchen. Gewisse Änderungen erscheinen jedoch nothwendig in der Eintheilung der lebenden Alcyonarien, bevor man die Tabulaten mit ihnen vollständig vereinigen kann. — Die Helioporidae z. B. waren in der palaeozoischen Zeit offenbar nur durch Unterschiede von generischer Bedeutung, wenigstens von einigen der Alcyonidae getrennt. Vorfahren beider lebender Familien sind in der Familie der Heliolitiden eingeschlossen. Die lebende Familie der Cornularidae ist in dieser Beziehung ebenfalls bemerkenswerth. Wright und Studer[1] sagen von den Cornulariden, dass „sie gewissermaassen den Ausgangspunkt bilden, von welchem verschiedene Familien oder gar Ordnungen auszustrahlen scheinen, da sie verschiedenartige Beziehungen zu verschiedenen anderen

[1] Wright and Studer, Challenger Report, Zool. Part LXIV.

Familien zeigen." — In der That erscheinen sie als die lebenden Repräsentanten verschiedener Gattungen, die zur Unterordnung der Tabulata gehören, und die Unterschiede derselben gelangen noch zum Ausdruck in der runden oder flachen Form der Stolonen, beziehungsweise in der breiten Basalausbreitung des Coenenchyms, die bei verschiedenen Gattungen jener Familie gefunden wird. — Der Versuch, die Alcyonarien auf die Tabulaten des palaeozoischen Zeitalters zurückzuführen, wird besonders durch den Umstand erschwert, dass diese Ordnung in viel höherem Grade als die der Zoantharia uns nur sehr unvollkommen in den bis jetzt uns bekannten mesozoischen Ablagerungen erhalten geblieben ist. Formen, welche zu jener Zeit gelebt haben müssen und noch leicht erhaltbare Skelette besessen haben, sind nur selten und spärlich gefunden. Das Vorkommen von *Moltkia* und *Polytremacis*, Übergangsformen zu *Isis* und *Heliopora* in der jüngeren Kreide, beweist aber das Vorhandensein derartiger Alcyonarien; aber auch im Tertiär sind die Alcyonarienreste recht selten.

Die Methode, die ich bei meiner Arbeit befolgt habe, besteht darin, die Merkmale der Tabulaten soweit als möglich von Art zu Art zu verfolgen, weil die Umgrenzung der Familien und Gattungen zu oft vollständig irreleitend ist. Man beginnt am besten mit *Heliopora*, weil diese eine gut beschriebene lebende Form ist, an welcher man den Aufbau des Tabulatenskelets kennen lernen kann; es zeigt die Furchen der Zellwandränder, welche in ihrer Lage den Canälen entsprechen, die die Polypen verknüpfen, und zwischen den Furchen sieht man die Warzen, welche zwischen den Canälen entstehen; ferner sieht man, dass die Pseudosepten in den Autoporen zwischen den Stellen der Quercanäle entwickelt sind; man erkennt die dimorphe Beschaffenheit der Zooiden (Autozooide und Siphonozooide) und, wie die Autoporen bei diesem Tabulatentypus entstehen.

Hiermit beginnend kann man mit Hilfe wesentlicher Ähnlichkeiten die Beziehungen verfolgen über *Polytremacis* zu *Heliolites* und zu den anderen „Heliolitidae", von diesen zu den Favositiden und von einigen der letzteren zu den lebenden Gorgonidae; weiterhin von anderen Vertretern der Favositidae zu den Syringoporidae und zu den lebenden Tubiporidae. Manche

Monticuliporoiden (z. B. *Fistulipora*) weisen grosse Ähnlichkeit mit den Helioporiden auf, und andere besitzen sehr klare Beziehungen zu *Alveolites*. Die Monticuliporoiden können mit gutem Grund als die Vorfahren der Pennatulacea betrachtet werden. — Es ist leichter, mit *Heliopora* zu beginnen als mit *Corallium*, weil nur die erstgenannte Gattung das System von Quercanälen in wesentlich der gleichen Weise besitzt, wie es die Vorfahren der Alcyonarien überhaupt, d. h. die Tabulaten besassen. Selbst *Tubipora* empfiehlt sich nicht als Ausgangspunkt, obgleich es im Wesentlichen die alte Skeletform von *Syringopora* beibehalten hat; denn man findet bei *Tubipora* weder kalkige Septen noch Pseudosepten, während bei *Syringopora* Pseudosepten vorhanden sind, die gewöhnlich als Septen beschrieben worden sind. Echte Septa werden sowohl bei Alcyonarien- als bei Tabulaten-Skeleten selten beobachtet, und wo sie entwickelt sind, erweisen sie sich fast immer als Pseudosepten, die eine septale Stellung und Entwickelung angenommen haben und bei derselben Art von Pseudosepten begleitet oder gar durch dieselben ersetzt werden. Sobald man die Pseudosepten der Tabulaten als Septen bezeichnet, ist ein Fortschritt so gut wie unmöglich; denn man hat dann nicht nur eine sehr schwierige Aufgabe vor sich, die Beziehungen der angenommenen Septa zu erklären, sondern, was schlimmer ist, man übersieht auf diese Weise die Merkmale von thatsächlich hoher Bedeutung, welche durch das System von Quercanälen im Skelet zurückgelassen werden.

Bei *Syringopora* ist es nicht von vornherein offenbar, dass die sog. Septa wirklich Septa sind, ebensowenig ist es offenbar, bei dieser Gattung wenigstens, dass sie Pseudosepta sind; aber wenn man die Pseudosepten in den Röhren von *Halysites* und *Pleurodictyum* gesehen hat, wo sie auf einer Seite der Zelle anders entwickelt sind als auf einer anderen, wo sie mit den benachbarten in Berührung treten, dann ist es leichter zu erklären, dass die Stacheln von *Syringopora* rudimentäre Pseudosepten sind. *Tubipora* ist so viel länger in dem Zustande geblieben, in welchem die Polypen nicht mit einander allerseits verschmelzen, dass die Pseudosepten Zeit gehabt haben zu verschwinden.

Ausgenommen bei denjenigen Tabulaten, welche kleine

Zellröhren besitzen (Monticuliporoidea), und denjenigen, welche dimorphe Zellröhren, d. h. flache Siphonoporen zwischen tiefen und weiten Autoporen haben, findet man durchgängig Wandporen; wie Moseley auseinander gesetzt hat, entsprechen diese Quercanälen zwischen den Polypen, welche beim Aufbau der Wand eingeschlossen wurden. Die Canäle, welche durch diese Poren gingen, waren aber nicht die einzigen; denn die Ränder der Zellwände besitzen noch schmälere Furchen, welche nicht zu Poren werden, die aber den Poren, solange sie noch nicht vollständig eingeschlossen sind, entsprechen; sie wurden wahrscheinlich erzeugt durch kleinere, mehr oberflächliche Canäle gleich denjenigen, die auch bei *Heliopora* gefunden werden; Wandporen wie die Furchen an den Rändern der Autoporen der Helioporiden kommen wiederholt in der Zahl 12 vor. — Der Zweck meiner Arbeit besteht in erster Linie darin, die Bedeutung der Merkmale, die man bei den Tabulaten beobachtet, festzustellen; hierzu war es nöthig, zahlreiche Arten bis ins kleinste Detail hinein, auch mit Hilfe selbstangefertigter Dünnschliffe zu studiren; selbst ein so gemeiner und so oft beschriebener Typus wie *Favosites gotlandica* Lmk. erwies sich als nur unvollkommen bekannt, und man findet kaum eine Art, die nicht von Neuem untersucht werden müsste; soweit als möglich habe ich alle Angaben an Exemplaren nachuntersucht, und dies war durchaus nöthig. — So findet man z. B. wiederholt als Thatsache angegeben, dass *Alveolites Foughti* E. & H. zuerst verticale und dann schräg gerichtete Zellen baut; wer würde vermuthen, dass diese Beobachtung vollständig falsch und der Wirklichkeit gerade entgegengesetzt ist? Aber es ist so, wie sorgfältig gemachte Längsschnitte zeigen, und daher kann durch diese Form der vermuthete Vorfahr *Favosites* nicht länger mit dem abgeleiteten Typus *Alveolites* verknüpft werden.

Zur Neuuntersuchung aller Arten und Neubegrenzung der Gattungen und Familien würde man sehr viel Zeit brauchen, viel mehr als ich diesem Gegenstande widmen konnte. In der nachfolgenden Beschreibung habe ich daher die alten Namen für Arten, Gattungen und Familien verwendet und keine neuen Gattungen und Arten beschrieben, obgleich das vielfach nöthig wäre. In der Schlussbetrachtung habe ich

aber eine Eintheilung gegeben und um hier Gleichförmigkeit hineinzubringen und eine allgemeine Erörterung weniger verwickelt zu machen, die Grenzen gewisser Familien geändert und neue Namen in Anwendung gebracht, wo sie sich als unumgänglich nothwendig erwiesen.

Ich fühle mich verpflichtet, an dieser Stelle Herrn Prof. Steinmann, der mich zu dieser Arbeit angeregt hat, für die mannigfachen Rathschläge, die er mir hat zu Theil werden lassen und das stete Interesse, welches er der Arbeit widmete, meinen besten Dank auszusprechen. Die Arbeit wurde im Frühling und Sommer des Jahres 1895 im geologisch-mineralogischen Institut der Universität Freiburg i. B. ausgeführt. Herr Prof. Benecke in Strassburg gestattete mir auch die Verwerthung der dortigen Sammlung und Bibliothek in liebenswürdigster Weise, wofür ich demselben hiermit den gebührenden Dank aussprechen möchte. Die Zeichnungen wurden von Herrn Schilling in bekannter mustergültiger Weise angefertigt.

I. Helioporidae.

Heliopora coerulea Blv. lernt man durch die Arbeit von Moseley (Challenger p. 102) genauer kennen, der diese Species sehr gut beschrieben hat. Sie bildet Colonien, die aus zwei Arten von Polypen bestehen. Von diesen sind die grösseren, die sog. Autozooiden (Fig. 5 *A*) ungefähr 0,5 mm breit, während die kleineren Siphonozooiden (*s*) nur 0,1—0,2 mm Breite haben, dabei aber viel zahlreicher sind, so dass die Autozooiden durch Siphonozooiden weit (2 mm) von einander getrennt werden.

Das Kalkskelet entsteht in der Weise, dass jeder Polyp in einem runden oder polygonalen Kelche sitzt, welcher der Grösse des Polypen entspricht. Die Kelchwände wachsen immer in die Höhe, und so entstehen lange, dicht nebeneinander laufende Röhrchen, die in gewissen Abständen durch Querböden (Tabulae), die sich hinter den Polypen bilden, getheilt werden. Da die Wände der Kelchröhren nicht durchbohrt sind, so besitzen die benachbarten Polypen keine Verbindung, soweit sie im Skelet eingeschlossen sind; nur innerhalb der oberflächlichen Lagen sind sie zusammengewachsen und stehen durch kleinere und grössere, sog. Quercanäle mit einander in Zusammenhang.

Wo diese Verbindungscanäle über die Kelchwände laufen, sind die Kelchränder eingeschnitten (Fig. 1 *k*, 5 *k*), mit anderen Worten, wo keine Canäle liegen, erhebt sich der entsprechende Theil der Mauer warzenartig heraus und wird nur von Ektoderm bedeckt. Diese Warzen oder Körner (Fig. 1 *w*, 5 *w*) stehen immer an denjenigen Stellen, wo drei oder mehrere Kelchröhren zusammenstossen. Nach Kölliker (Icones hist. p. 119) bestehen alle kalkigen Hartgebilde der Polypen aus zwei Substanzen, aus organischer Materie und Erdsalzen. Moseley hat das Vorhandensein beider Bestandtheile auch bei *Heliopora* nachgewiesen. Die organischen Substanzen lagern sich parallel zur Oberfläche des Wachsthums, die Kalksalze krystallisiren

Fig. 1.

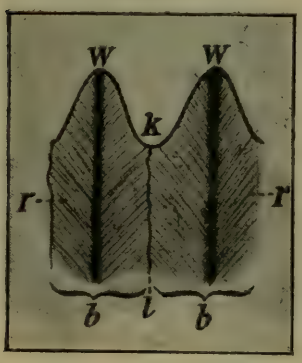


Fig. 2.

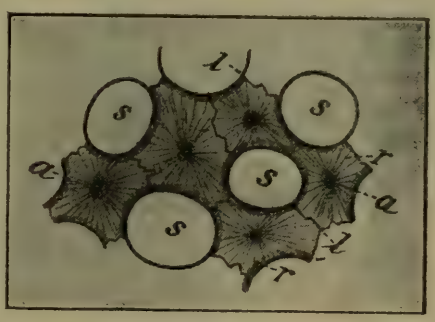


Fig. 1. *Heliopora coerulea* Blv. Stark vergrösserter Längsschliff der Wand. *r* = Radialstreifung, vom Axenstrange (*w—b*) ausgehend. *l* = Grenzfläche zwischen zwei Balken (*b*). *k* = Einkerbungen, den Grenzflächen (*l*) entsprechend. *w* = Warzen, den Balken (*b*) entsprechend.

Fig. 2. *Heliopora coerulea* Blv. Stark vergrösserter Querschnitt des Skeletes nach Moseley (t. 1 f. 4) etwas schematisirt. *a* = Axenstrang. *s* = Siphonoporen. *l* und *r* wie in Fig. 1.

im Ganzen rechtwinkelig dazu. Das Centrum der Warze erfährt keine vollständige Verkalkung, vielmehr bleibt hier ein Strang von kalkarmem oder kalkfreiem Bindegewebe bestehen, welcher nach unten in das Skelet fortsetzt und im Längsschliff desselben als eine dunkele Axenlinie sichtbar wird (Fig. 1 *w—b*, Fig. 2 *a*). Die Grenzen der parallel zu einander gestellten benachbarten Kalkkrystalle treten im Dünnschliff als Streifen hervor (Fig. 1 u. 2), welche radiär zur Axenlinie und senkrecht zur Oberfläche stehen. Daher erscheint die Streifung im Längsschliff innerhalb der Warzen und ihrer Fortsetzung nach unten fiederförmig angeordnet, und die Streifen convergiren nach unten; in den zwischen

den Warzen befindlichen Depressionen (*k*) convergiren sie längs einer Grenzfläche (Fig. 1 *l*, 2 *l*) nach oben. Man kann daher sagen, dass das Skelet von *Heliopora* aus einer grossen Zahl von senkrecht zur Oberfläche gerichteten, fest an einander gefügten Balken (Fig. 1 *b*) zusammengesetzt ist, deren Axen den Spitzen der Warzen, deren Grenzen dem Verlaufe der Einkerbungen entsprechen.

Fig. 3.

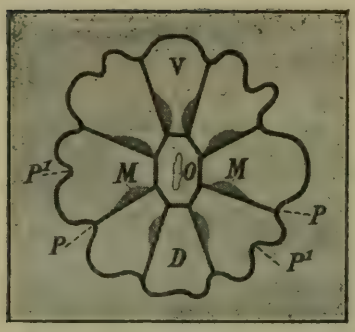


Fig. 4.

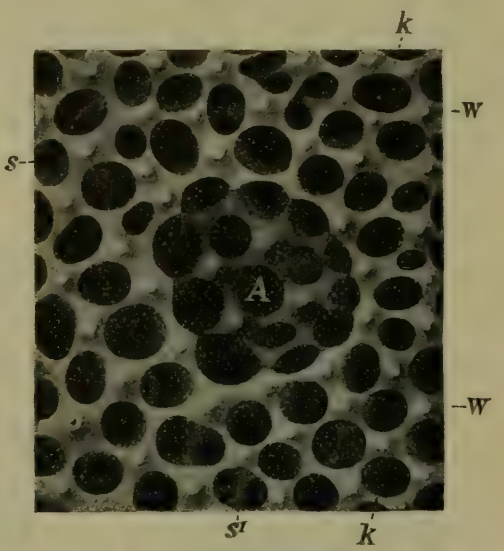


Fig. 3. *Heliopora coerulea* Blv. Diagrammatischer Querschnitt eines Polypen nach Moseley (t. 3 f. 1) vereinfacht. *V* = Ventralfach. *D* = Dorsalfach. *O* = Mund. *M* = Mesenterialfalten. *P* und P^1 Einfaltungen der Wand, welche den kalkigen Pseudosepten entsprechen; sie fallen z. Th. (*P*) mit den Mesenterialfalten zusammen, z. Th. (P^1) nicht.

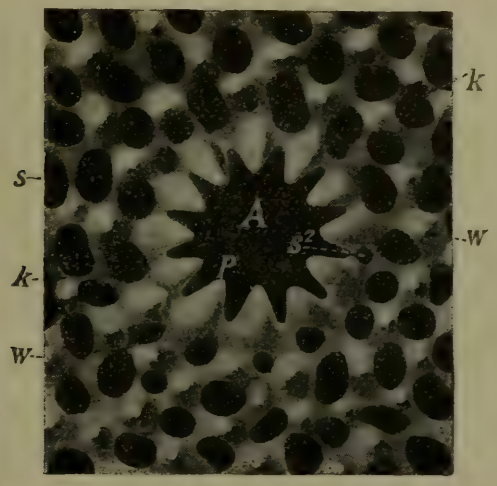
Fig. 4. *Heliopora coerulea* Blv. Oberfläche des Skeletes, × 25. *s* = Siphonoporen. s^1 = desgl. aus der Verschmelzung zweier anderer entstanden (? junge Autopore). *A* = im Entstehen begriffene Autopore. Die Wände der Siphonoporen, aus deren Verschmelzung die Autopore entstanden ist, setzen in die Autopore als Vorsprünge, sog. Pseudosepten fort. *k* = Einkerbungen der Zellränder, welche in ihrer Lage den Quercanälen zwischen den Polypen entsprechen. *w* = Warzen zwischen den Einkerbungen.

Nur die Autoporen haben 11—16 septenähnliche Bildungen. Dieselben entsprechen nicht der Zahl und der Lage der Mesenterialfalten (Fig. 3 *P*, P^1). Ihr Vorhandensein ist nach Moseley's Ansicht mit der besonderen Entstehung der Autoporen verbunden. Die Autoporen entstehen oft sehr plötzlich an der Stelle von mehreren Siphonoporen in der Weise, dass jede Autopore sich nach unten in mehrere Siphonoporen fortsetzt (Fig. 4 u. 6). Die septenähnlichen Bildungen der Autoporen sind die unmittelbare Fortsetzung der Wände zwischen den verdrängten peripheren Siphonozooiden (Fig. 4),

wenigstens sind sie meist mit diesen continuirlich verbunden. Moseley bemerkt ferner dazu, dass das nicht immer der Fall sei, sondern zuweilen in neuen Autoporen mehr Faltungen der Mauer als Wände der verdrängten Siphonoporen vorhanden seien und auch im Anfang oft nur acht septenähnliche Faltungen aufträten, die zwischen den Mesenterialfalten des Polypen liegen. Die Zahl derselben vermehre sich später.

Durch allmähliches Abschleifen des Skeletes von *Heliopora* konnte ich beobachten, dass manche Autoporen plötzlich in voller Grösse und mit voller Septenzahl entstehen, andere

Fig. 5.



Heliopora coerulea Blv. Oberfläche des Skeletes, × 25, eine vollständig entwickelte Autopore (*A*) mit langen Pseudosepten (*p*) zeigend. *s* = Siphonoporen. s^2 = neu entstandene Siphonopore. *k* = Einkerbungen. *w* = Warzen.

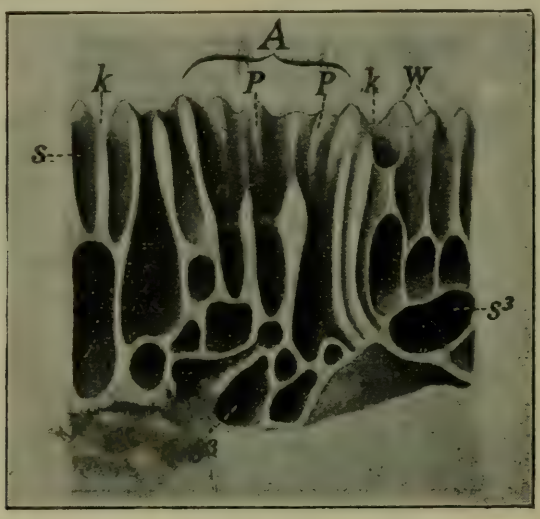
allmählich erst aus zwei, dann später aus mehreren, bis 10 oder 15 Siphonoporen sich herausbilden, unter gleichzeitiger Vermehrung der Pseudosepten. Diese septenähnliche Faltungen oder Pseudosepten stellen eine unmittelbare Fortsetzung der warzenartigen Erhebungen des Skeletes dar; sie befinden sich zu den die Polypen auf der Oberfläche verbindenden Canälen, d. h. zu den Einkerbungen des Kalkskeletes (*k*) in der gleichen Lage wie jene (Fig. 5).

Die Vermehrung der Siphonoporen und Autoporen findet durch Zwischenknospung statt. Wie die Polypen durch Knospung aus den Verbindungscanälen entstehen, hat Moseley (l. c. p. 107) beschrieben. Wo ein Theil einer Colonie abgestorben

ist, wird er erst mit Siphonoporen überwachsen, aus welchen dann Autoporen hervorgehen (Fig. 6).

Das Skelet von *Heliopora* ist knollig oder theilweise verästelt und überall auf der Oberfläche mit Autoporen versehen; diese sind aber nicht überall gleichmässig vertheilt, indem auf der Spitze mehr Autoporen als an den übrigen Theilen des Stockes entwickelt sind. Auch zwischen zwei Lappen oder Zweigen sind die Autoporen oft nicht mehr als solche erkennbar, sondern so klein wie die Siphonoporen geworden, was sich an Schliffen verfolgen lässt. Im Innern des Skeletes sind die Kelchröhren oder Zellen polygonal,

Fig. 6.



Heliopora coerulea Blv. Querschnitt durch eine junge, incrustirende Skeletlage, × 25. Die Entstehung einer Autopore (*A*) aus ursprünglich kriechenden (s^3), später aufrechten Siphonoporen (*s*) zeigend. *P* = Pseudosepten. *k* = Einkerbungen. *w* = Warzen.

aber später, wo sie gegen die Aussenfläche umbiegen, werden die Mauern dicker und die Kelche rund.

Erst aus der Kreidezeit kennt man Versteinerungen, die man *Heliopora* nennen könnte und entweder als *Heliopora* oder als *Polytremacis* bezeichnet hat.

1. *Polytremacis Partschi* Reuss (1853), Beitr. Charak. Kreideschichten i. d. Ostalpen. p. 131. t. 24 f. 1—3 aus den Gosauschichten.

Die Art bildet knollige oder lappige Skelete. Die Kelchröhren bestehen wie bei *H. coerulea* Blv. aus Autoporen und Siphonoporen, deren Wände undurchbohrt und auf den Kelchrändern mit runden Warzen zwischen den Einkerbungen

versehen sind. Tabulae sind entwickelt. Im Vergleich zur *H. coerulea* hat *P. Partschi* Reuss grössere Autoporen — bis 2 mm breit —, aber die Siphonoporen sind nicht grösser als bei jener; darum ist die Zahl der Pseudosepten in den Autoporen verhältnissmässig grösser. Die Zahl der nicht stark entwickelten Pseudosepten schwankt zwischen 24 und 32, aber ihr Verhältniss zu den Siphonoporen ist das gleiche wie bei *H. coerulea*. Die Anordnung der Siphonoporen ist anfänglich wie bei *H. coerulea*, aber später sind sie noch deutlicher in Reihen geordnet, und die Warzen der Oberfläche sind etwas zusammengewachsen; es gewinnt den Anschein, als ob die Verbindungen zwischen den Polypen in einigen Richtungen, d. h. besonders in radialer Richtung um die Autoporen stärker als in anderen entwickelt waren; aber in den mir vorliegenden Exemplaren ist das nicht so auffallend, wie es von Reuss abgebildet wurde. Um die Autoporen herum ist die Oberfläche etwas erhaben.

Im Querschnitt sind die Siphonoporen entweder kreisrund oder verlängert und im letzteren Falle oft mit einer oder zwei pseudosepten-ähnlichen Faltungen versehen; diese stehen immer mit den Körnern der Oberfläche des Skeletes in Verbindung. Sie sind für mich ein Beweis, dass die Siphonoporen sich durch Theilung vermehren. Ich deute sie als neu entstehende Mauern.

2. *Polytremacis macrostoma* Reuss (1853) l. c. p. 132. t. 24 f. 8—10

lag mir zur Untersuchung nicht vor.

Die typische Art der Gattung ist:

Polytremacis Blainvilleana.

Heliopora Blainvilleana Michelin (1842), Icon. Zoophyt. p. 27. t. 7 f. 6.
Polytremacis Blainvilleana d'Orb. (1850), Prodrome. p. 209.
P. — E. et H. (1851), Polyp. foss. p. 149.
P. — Reuss (1853), Beitr. Kreideschicht. Ostalpen. p. 131. t. 24 f. 4—7.
P. — E. et H. (1860), Hist. Nat. Cor. p. 232.
Heliopora Blainvilleana Quenst. (1852), Handb. Petrefactenk. t. 57 f. 8.
H. — Qu. (1867), Handb. Petrefactenk. p. 775. t. 74 f. 8.
H. — Qu. (1881), Petrefactenk. 6. p. 901. t. 178 f. 30.
H. — Qu. (1885), Handb. Petrefactenk. p. 997. t. 80 f. 28.

Mir liegen zur Untersuchung Exemplare dieser Art aus der Hippuritenkreide von Le Beausset, Dép. du Var, vor. Es sind 1 mm dicke, fingerförmige Bruchstücke. Die Autoporen sind 1—2 mm breit und stehen in der Regel 1—5 mm weit auseinander, aber auf den Spitzen sind sie kleiner und dichter zusammengedrängt. Die Siphonoporen dagegen sind sehr klein und unregelmässig in Reihen geordnet, so dass um jede Warze der Oberfläche 4, zuweilen 3 oder 5 Siphonoporenkelche liegen. Sie vermehren sich durch Zwischenknospung und, soweit ich beobachten konnte, daneben auch durch Theilung. Die Autoporen entstehen wie bei *H. coerulea* Blv. Auf einem Exemplar ist ein Kelch, dessen flacher Boden sehr gut sichtbar ist. Dieser besteht aus Siphonoporen gleich denen der gewöhnlichen Oberfläche des Skeletes, und man sieht, wie in dem Kelche die Pseudosepten aus den Mauern hervorwachsen, die auf dem Boden des Kelches die äusseren Siphonoporen trennen. Die Pseudosepten sind klein, bis 30 an Zahl und stimmen wie bei *H. coerulea* mit der Lage der Warzen und der Anordnung der Siphonoporen überein. Bemerkenswerth ist es, dass die Autoporen deutlich achteckig, aber ganz unabhängig von der Lage der Pseudosepten erscheinen. Tabulae sind vorhanden. Die Abbildungen von Reuss zeigen sehr starke Pseudosepten. Quenstedt (1881. Petrefact. p. 901) schreibt über *Heliopora Blainvilleana*: „Reuss hat unter der Benennung etwas anderes verstanden, während dessen *Polytremacis Partschi* mit dem meinigen vollständig zu stimmen scheint.“ Eine *P. Blainvilleana* (Reuss) der Strassburger Sammlung, von der Gosau stammend, hat nur 12—16 Pseudosepten; von diesen sind 8 meist stark verlängert und entsprechen daher vielleicht den 8 Mesenterialfalten.

d'Orbigny (Prodrome p. 209) nennt mehrere Species von *Polytremacis* und *Dactylacis* aus der Kreide, die von Edwards und Haime (1851. Polyp. foss. p. 149) mit einander vereinigt werden.

Polytremacis Bellardi Haime (1852), Mém. Soc. Géol. de France. 2. Sér. 4. p. 289. t. 22 f. 7, kommt im Eocän von La Palarea und des Vicentin vor.

P. Boettgeri v. Fritsch (Palaeont. Suppl. III. p. 103. t. 17 f. 4) stammt aus dem Eocän von Borneo.

Heliolites.

Mit *Heliopora* und *Polytremacis* kann man einige palaeozoische Arten, im Besondern *Heliolites porosus* Goldf. vergleichen, der typischen Art der Gattung, welche aus dem Devon stammt.

Heliolites porosus Goldf.

Astrea porosa Goldf. (1826), Petref. Germ. I. p. 64. t. 21 f. 7 a—g.
? Heliopora interstincta Bronn (1831), Leth. geogn. **1.** p. 48. t. 5 f. 4.
Heliolites porosa E. et H. (1851), Polyp. foss. p. 218 and (1854) Brit. Foss. Cor. p. 212. t. 47 f. 1.
H. interstincta Pictet (1857), Traité Paléont. **4.** p. 438. t. 106 f. 21.
Heliopora interstincta Qu. (1867), Handb. Petrefactenk. p. 775. t. 74 f. 9.
Heliolites porosa Zittel (1876—1880), Handb. der Pal. p. 213. f. 123.
H. — Qu. (1881), Petrefactenk. p. 138. t. 148 f. 15—22.
H. porosus Roemer (1883), Leth. palaeoz. p. 509. t. 26 f. 2.
H. — Koch (1883), Palaeontographica. **29.** p. 333. t. 47 f. 1—11.
H. — Nicholson (1889), Manual of Pal. p. 336. f. 217 C, D.

Diese wohlbekannte Species aus der Eifel und aus England bildet halbkugelige oder kugelige Stöcke, die wie diejenigen von *Heliopora* zweierlei Arten von Kelchröhren besitzen. Von diesen sind die Autoporen kreisrund und etwa 1 mm im Durchmesser. Sie stehen 1—3 mm entfernt von einander. Zwischen diesen sitzen die viel kleineren, sechsseitigen, dünnwandigen Siphonoporen. Die Mauern sind undurchbohrt wie bei *Heliopora*. Tabulae sind regelmässig, aber nicht so regelmässig, wie sie häufig abgebildet wurden.

Die Siphonoporen vermehren sich durch Theilung und daneben seltener durch Zwischenknospung. Die Autoporen entstehen, wie Koch (l. c.) nachgewiesen hat, über und an der Stelle mehrerer Siphonoporen, also wie bei *Heliopora*. Junge Ausbreitungen der Colonie bestehen aus Siphonoporen, und erst später kommen Autoporen zu Stande.

Die stark entwickelten Pseudosepten der Autoporen erscheinen meistens als directe Fortsetzungen der Mauer des äusseren Kreises verdrängter Siphonoporen wie bei *Heliopora*.

Wir haben oben (p. 258) gesehen, dass die Pseudosepten

von *Heliopora coerulea* Blv. als Fortsetzungen der Warzen zwischen zwei benachbarten Siphonoporen stehen, dass ihre Stellung mithin von der Anordnung der Siphonoporen bedingt wird. Das Gleiche ist bei *Heliolites porosus* der Fall, wenn es auch auf den ersten Blick nicht so scheint; man sieht nämlich thatsächlich die Pseudosepten nicht mit den anliegenden Siphonoporen, wie bei *Heliopora*, alterniren, sondern meistens correspondiren. Der Grund für diese Erscheinung liegt aber nur in der anderen Form und Anordnung der Siphonoporen.

Fig. 7.

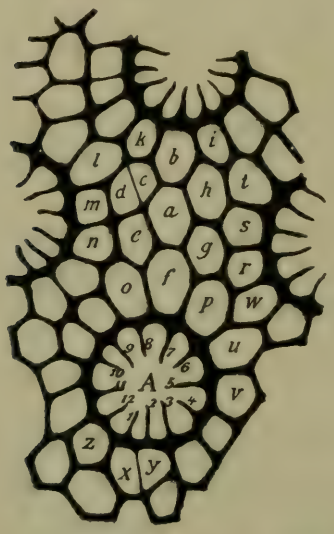


Fig. 8.

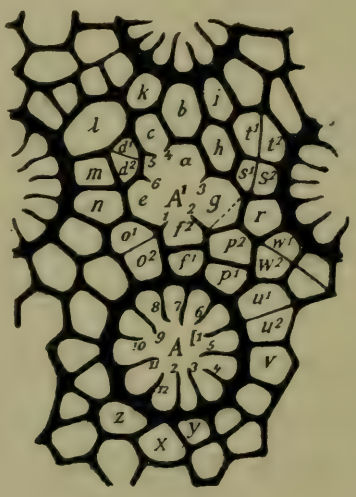


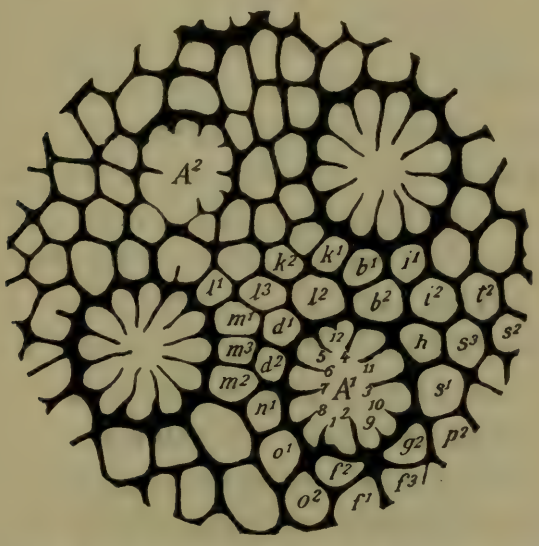
Fig. 7. *Heliolites porosus* Gf. Oberes Mitteldevon, Westfalen, × 12. Querschnitt, die Anordnung der Siphonoporen, *a—y*, um die mit 12 Pseudosepten versehene Autopore, *A*, zeigend. Zwischen *c—d* und *x—y* neu gebildete Wände.

Fig. 8. Wie Fig. 7, aber ein etwas weiter vorgeschrittenes Stadium zeigend, × 12. In der Autopore *A* ist das frühere Pseudoseptum (Fig. 7, 1 bei *x*) verschwunden und ein neues [1 gegenüber der früheren Siphonopore *u* entstanden, welche sich in u^1 und u^2 getheilt hat. Ebenso haben sich die Siphonoporen *w*, *s*, *t*, *d*, *o*, *f* getheilt. A^1 eine neue Autopore, die aus der Verschmelzung der Siphonoporen *a, c, e, f, d* entstanden ist, mit 6 schwachen Pseudosepten, als den directen Fortsetzungen der Wände der verschwundenen Siphonoporen.

Diese sind nämlich nicht in gekreuzten Reihen, sondern nach Art der Bienenwabenzellen angeordnet und besitzen eine sechsseitige Umrandung. Denkt man sich eine Autopore aus 19 in dieser Weise angeordneten Siphonoporen entstanden, so ergiebt sich ein Kelch mit 12 Pseudosepten, in welchem die Pseudosepten genau diejenige Stellung zu den benachbarten Siphonoporen einnehmen, wie die Zwischenmauern der verdrängten peripheren Siphonoporen zu ihnen eingenommen haben würden. Die Autoporen sind aber nicht mehr so gross wie 19 Siphonoporen.

Ausserdem beobachtet man bei allmählichem Abschleifen, dass anfänglich 4—6, seltener mehr Siphonoporen (Fig. 7 *a—g*) zusammenfliessen und so eine Autopore bilden (Fig. 8 A^1). Diese hat schon einige Pseudosepten (Fig. 8 A^1 1—6). Sie wächst theilweise durch erneutes Einschliessen von Siphonoporen, vorwiegend aber durch Zurückdrängen der umgebenden, wird dann bald kreisrund und erhält eine dickere Mauer (Fig. 9 A^1). Zuweilen wird nur die Hälfte einer Siphonopore von der neuen Autopore absorbirt (Fig. 8 f^2), während die andere Hälfte als Siphonopore weiter wächst (Fig. 8 f^1). Im Um-

Fig. 9.



Wie Fig. 7, × 12. Ein späteres Stadium als Fig. 8 zeigt die Autopore A^1 mit grossen Pseudosepten 1—12. A^2 = eine andere neue Autopore mit 7 Pseudosepten und theilweise verdickter Zellwand. f^1—f^2 = Siphonoporen. Um f^2 herum haben die Siphonoporen die Anordnung, welche entsteht, sobald die Zellvermehrung (durch Theilung) vollendet ist.

kreise einer neuen Autopore vermehren sich die Siphonoporen rasch durch Theilung und zwar in der Weise, dass die neue Zwischenmauer bei einer der Ecken bezw. der Warzen, die zwischen drei vorhandenen Siphonoporen stehen, sich zu bilden anfängt und nach einer zweiten solchen Ecke hinüberwächst (Mauer zwischen *c—d* Fig. 7 und zwischen d^1—d^2, o^1—o^2 in Fig. 8).

Es tritt aber auch häufig der Fall ein, dass eine Theilungsmauer an einer Ecke beginnt, die Siphonopore nicht in der Richtung zu einer anderen Ecke durchquert, sondern auf die ungefähre Mitte einer gegenüberliegenden Wand stösst, sodann

die daranstossende Siphonopore ebenfalls theilt (*s*, *t* und *w* in Fig. 8), zuweilen auch noch eine dritte in gleicher Weise, und an einer Ecke endigt. Wenn in Folge der Theilung einer von drei benachbarten Siphonoporen vier Kelche an einer Ecke zusammenstossen, so findet sehr bald eine Verschiebung einer der neu entstandenen Siphonoporen statt, und dadurch wird das normale Verhältniss, bei welchem drei Siphonoporen an einer Ecke zusammenstossen, wieder hergestellt. Trifft eine Theilungsmauer auf die Wand einer Autopore (u^1—u^2 in Fig. 8), so tritt sie in diese als neues Pseudoseptum ein ([1 in Fig. 8). Letzteres rückt aber bald zur Seite und in die normale tangentiale Lage zu einer der benachbarten Siphonoporen, während die andere Siphonopore meist von der Autopore abrückt. Die gleiche Verschiebung eines Pseudoseptums erfolgt, wenn eine Theilungsmauer auf ein schon vorhandenes Pseudoseptum der Autopore trifft. Wird eine alte Siphonopore von der Autopore abgedrängt (*x* Fig. 7 u. 8), so verschwindet auch das Pseudoseptum in der Autopore, welches früher zu ihr gehört hatte (1, Fig. 7).

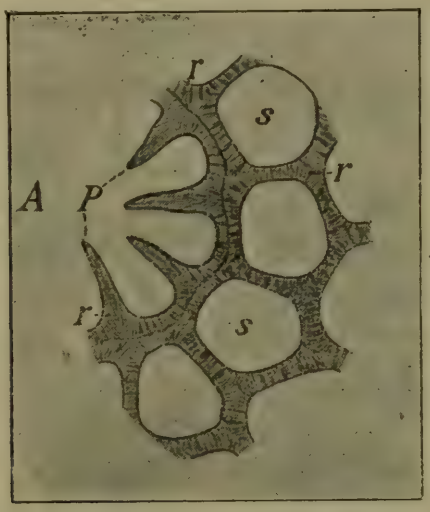
Diese eigenthümliche Entstehungsweise neuer Siphonoporen und die daraus folgenden Änderungen lassen sich durch die Annahme erklären, dass die Polypen von *Heliolites* auf der Oberfläche des Skelets zusammengewachsen und durch Verbindungscanäle miteinander vereinigt waren, wie es bei *Heliopora* der Fall ist. Die Polypen theilten sich natürlich in der Regel dort, wo keine Verbindungscanäle lagen, und darum entstanden neue Mauern der Siphonoporen und neue Pseudosepten der Autoporen in Anschluss an die Mauerecken, bezw. Warzen, die zwischen den Verbindungscanälen vorhanden waren. So erklärt sich die Entstehung der Pseudosepten aus Mauern von verdrängten Siphonoporen.

Wie bei *Heliopora* so sind auch bei *Heliolites porosus* die Pseudosepten im Anfang kleiner als später (Fig. 8 u. 9 A^1). Aber bei jener werden sie niemals so lang wie bei *Heliolites porosus*, dessen Pseudosepten sogar bis zur Mitte reichen.

Nicholson (1889. l. c. p. 334) macht aus *Heliopora* und *Heliolites* zwei Familien, Helioporidae und Heliolitidae, weil die Pseudosepten bei *Heliolites* in bestimmter Zahl vorhanden sind und wesentlich anders als diejenigen von *Helio-*

pora zu sein scheinen, ferner auch weil die mikroskopische Beschaffenheit des Kalkskelets eine wesentliche andere sei. Allein die Pseudosepten von *Heliolites porosus* sind nicht grösser als bei einigen *Polytremacis*-Arten, und die Grösse scheint überhaupt nur ein Merkmal der Species, nicht der Gattung zu sein; so auch die Zahl derselben. Wesentlich sind sie gleich. Viel wichtiger ist es, dass die Siphonoporen bei *Heliopora* sich durch Zwischenknospung, bei *Heliolites* dagegen selten auf diese Weise, vielmehr durch Theilung vermehren. *Polytremacis* scheint in dieser Beziehung eine Mittelstellung einzunehmen.

Fig. 10.



Heliolites porosus Gf. Mitteldevon. Westfalen. Querschliff, × 30. *A* = Autopore. *s* = Siphonoporen. *P* = Pseudosepten. *r* — Radialstreifung. In der Autoporenwand ist die „ursprüngliche Mauerplatte" — das Homologon der Axenlinie [Fig. 6 *a*] — deutlich zu sehen; in den Siphonoporenwänden ist es selten deutlich.

Auch auf der Oberfläche des Stockes von *Heliolites porosus* sieht man ähnliche Einkerbungen der Mauern wie bei *Heliopora*, wo in diesen die Verbindungscanäle liegen, und dazwischen die Warzen, die immer an den Ecken zwischen drei oder vier Kelchen sich finden. Die Einkerbungen sind weniger stark entwickelt als bei *Heliopora*, weil die Warzen in Folge der geringeren Dicke der Mauer ebenfalls weniger stark sich ausbilden.

Was die mikroskopische Beschaffenheit der Kelchmauern betrifft, so sieht man in Dünnschliffen eine durch die krystallinische Structur bedingte Streifung (Fig. 10). Die Mauern

sind doppelt, was man besonders gut an den Autoporen sieht, und die Streifen verlaufen von den Trennungsflächen der Mauer schräg aufwärts nach oben und aussen. Diese Theilung ist in der ganzen Kelchwand vorhanden, an den Siphonoporenwänden aber meist nicht zu sehen. Bei *Heliopora*, wo die Kelchränder stärker gekerbt sind, ist diese Theilung auf einzelne Pfeiler beschränkt, wie schon oben (p. 257) gesagt, und die Mauern sind gewissermaassen in Balken getheilt (Fig. 1, 2 p. 257). Die Beschaffenheit des Kalkskeletes von *Heliopora* könnte also ganz wohl durch tiefere Einkerbung der Kelchränder und aus denjenigen von *Heliolites* abgeleitet werden.

Die beiden aus dem Grazer Devon beschriebenen Heliolitiden,

Heliolites Barrandei Penck (1887), Zeitschr. d. d. geol. Gesellsch. **39.** p. 271. t. 20 f. 1—3 und

H. vesiculosa Penck (1887), l. c. p. 272. t. 20 f. 45,

bilden Colonieen, die mit 1—2 mm breiten Autoporen und unregelmässig angeordneten Siphonoporen versehen sind. Die Pseudosepten sind lang wie bei *H. porosus*. Aus dem Unterdevon Australiens sind von Nicholson und Etheridge 1879 (Ann. a. Mag. Nat. Hist. ser. 5. Bd. 4 p. 222—226. t. 14) *H. porosus* (Goldf.) E. et N., *H. Daintreei* E. et N. und *H. plasmoporoides* E. et N. beschrieben. Die zweite hat grosse Autoporen mit 14 oder mehr Pseudosepten und gezackten Rändern, die dritte ähnelt einigermaassen der untersilurischen *H. megastoma*.

Heliolites interstinctus Linné aus dem Obersilur Gotlands, eine Form, die auch in Russland, England, Nordamerika und China vorkommen soll, umfasst, wie Nicholson und Etheridge schon erkannt haben, zwei Arten, von denen die eine kleine Pseudosepten, die andere grosse Pseudosepten hat. Exemplare von beiden Arten, alle von Gotland stammend, habe ich untersucht. Es wird am zweckmässigsten sein, diese beiden zu trennen. Die Form mit grossen Pseudosepten ist *H. porosus* am ähnlichsten.

Heliolites interstinctus Linné.

A. *Millepora subrotunda* Linné (1745), Cor. baltica. p. 30. f. 24.
M. interstincta Lin. (1767), Syst. Nat. Ed. 12. **1.** p. 1276.

**Heliolites interstinctus* E. et H. (1851), Polyp. foss. p. 214 und (1854) Brit. Foss. Cor. p. 249. t. 57 f. 5.
**H.* — Roemer (1861), Sadewitz. p. 24. t. 4 f. 4.
H. — Roemer (1885), Leth. erratica. p. 325. t. 28 f. 7.
**H.* — Lindström (1883), v. Richthofen's China. p. 54. t. 5 f. 7.
**H.* — N. et E. (1880), Silur. Foss. Girvan. p. 254—259. t. 16 f. 1—2.
H. — Roemer (1883), Leth. palaeoz. p. 506. t. 9 f. 3.
**H.* — Hall (1883), 12th Rep. Indiana. p. 252. t. 2 f. 1—3.
H.* — Qu. (1881), Petrefactenk. **6. p. 142. t. 148 f. 25, 26, 28, ?27.

Die andere Form ist seltener beschrieben worden:

B. *H. interstinctus* Rom. (1876), Foss. Cor. Mich. p. 12. t. 1 f. 1.
H. — N. et E. (1880), l. c. t. 16 f. 3—4.
H. — N. et L. (1889), Manual of Pal. p. 335. f. 216.
H. megastoma (Mc Coy) Nich. (1879), Pal. Tab. Cor. p. 26 f. 11.

Nach Lindström (l. c. p. 54) ist *H. megastoma* (Mc Coy sp.) E. et H. (1854), l. c. p. 251. t. 58 f. 2, wirklich damit ident.

Diese kurzstachelige Form von *H. interstinctus* hat 1—2 mm breite und 0,5—1,0 mm von einander entfernt stehende Autoporen. 10—20 kleine Pseudosepten, die meistens nur als Reihen von Stacheln entwickelt sind und die darum sich nicht leicht zählen lassen, sind doch in ihrer Entstehung und Stellung denjenigen des *H. porosus* vollkommen gleich. Die dünnwandigen Autoporen entstehen wie bei *H. porosus* und auch die Siphonoporen sind nur dadurch unterschieden, dass sie ziemlich unregelmässig gestaltet und weniger tief als diejenigen von *H. porosus* sind.

Eine andere obersilurische Species ist:

Heliolites Murchisonae E. et H. (1851), Polyp. foss. p. 215 und (1854) Brit. Foss. Cor. p. 250. t. 57 f. 6.
H. decipiens (Mc Coy) Lindstr. (1883), v. Richthofen's China. p. 56. t. 5 f. 6.
Fistulipora decipiens Mc Coy (1850), Ann. Nat. Hist. **6**. p. 285 und (1855), Palaeoz. Foss. p. 11. t. 1 C f. 1, 1 a—b.

Diese Species soll keine „Sternlamellen" entwickelt haben, aber sonst *H. porosus* ähnlich sein. Möglicherweise haben Edwards und Haime solche Pseudosepten, wie sie *H. inter-*

* Diejenigen Abbildungen, auf welchen grosse Pseudosepten deutlich zu sehen sind, habe ich mit * bezeichnet.

stinctus besitzt, übersehen, und daher könnte diese Form von *H. interstinctus* recht wohl mit *H. Murchisonae* ident sein.

Es scheinen ausserdem noch mehrere Species im Obersilur vorzukommen, die aber nicht genauer bekannt sind, nämlich:

1. *H. micropora* Eichw. (1860), Leth. ross. p. 454. t. 25 f. 7, scheint ein typischer *Heliolites* zu sein.
2. *H. subtabulatus* Mc Coy (1850), Pal. Foss. p. 16. t. 1C f. 2.
3. *H. subtilis* Mc Coy (1850), l. c. p. 17.?
4. *H. Grayi* E. et H. (1851), Polyp. foss. p. 217 und (1854) Brit. Foss. Cor. p. 252. t. 58 f. 1.
   H. — N. et E. (1880), Silur. Foss. Girvan. p. 58. t. 4 f. 4, t. 5 f. 1.
5. *H. foliacea* N. et E. (1880), l. c. p. 261. t. 16 f. 6, t. 17 f. 1, hat sehr dicke Wände.
6. *H. parasitica* N. et E., l. c. p. 259. t. 16 f. 5, ist fraglich.
7. *H. pyriformis?* Hall (1852), Pal. N. York. p. 133. t. 36A f. 1.?
   H. — (H.) Rom. (1876), l. c. p. 11. t. 1 f. 2. sp.?
8. *H. subtabulatus* (Mc Coy) Rom. (1876), l. c. p. 13. t. 1 f. 4. sp.?

Die von Billings beschriebenen neuen Species sind ohne Originalexemplare nicht verwerthbar. Es sind: *H. affinis*, *H. speciosus*, *H. exiguus*, *H. sparsus* und *H. tenuis* Billings (1865), Can. Nat. a. Geol. Bd. 2 p. 426—428 und (1866) Cat. Sil. Foss. Anticosti. p. 5, 30—32 f. 12—14.

Aus dem Untersilur sind nur wenige Species bekannt.

Heliolites megastoma Mc Coy (1846), Silur. Foss. Ireland. p. 62. t. 4 f. 19, soll grosse Autoporen und zwölf Pseudosepten, die aus Reihen von Stacheln bestehen, haben.

Heliolites ordinatus Lonsd.

Porites ordinatus Lonsd. (1839), Silur. Syst. p. 687. t. 16 bis f. 12.
Heliolites ordinatus E. et H., Brit. Foss. Cor. p. 252. t. 57 f. 7, gehört vielleicht gar nicht zu *Heliolites*, ebenso auch
H. parvistella Roemer (1861), Sadewitz. p. 25. t. 4 f. 6.

Heliolites dubius.

Ein besonderes Interesse besitzt der aus dem Untersilur Estlands bekannte *H. dubius* F. Schmidt.

H. dubius F. Schmidt (1858), Silur. Estlands etc. p. 226.
H. — Roemer (1861), Sadewitz. p. 26. t. 4 f. 5a, 5b.
H. — Dybowski (1877), Chaetitiden. p. 113. t. 4 f. 2, 2a.
H. — Lindström (1880), Fragmenta silurica. p. 32. t. 1 f. 1—4.

H. dubius Roemer (1885), Leth. erratica. p. 66. t. 27 f. 13.
H. — Nich. (1889), Manual of Pal. p. 336. f. 217 A. B. C.
H. — Weissermel (1894), Zeitschr. d. d. geol. Gesellsch. **46.** p. 66. t. 27 f. 13.

Der Korallenstock dieser Species wächst mehr in die Höhe als bei anderen Arten der Gattung. Die Autoporen haben ca. 1 mm im Durchmesser und sind entweder kreisrund und dann durch Siphonoporen von einander getrennt, oder sie sind polygonal und berühren sich (Fig. 11). Die Siphonoporen sind unregelmässig gestaltet und füllen nur die

Fig. 11.

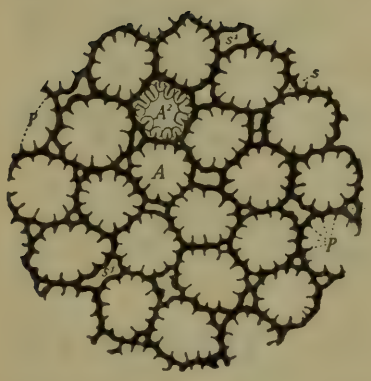


Fig. 12.

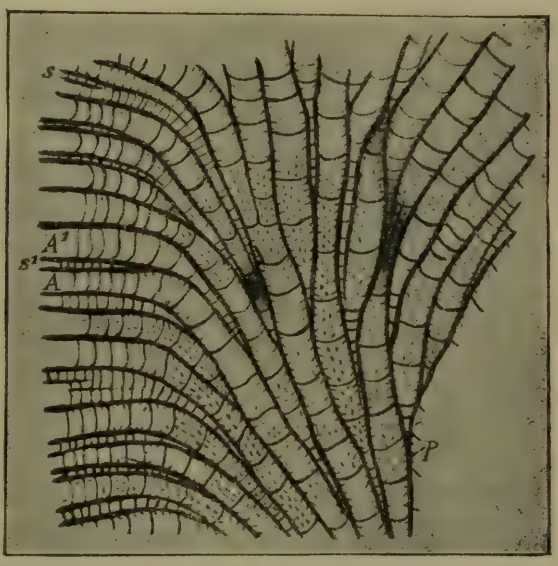


Fig. 11. *Heliolites dubius* Fr. Schm. Diluvialgeschiebe aus dem Silur von Sadewitz, × 8. Querschnitt. *A* = Autoporen. *P* = Pseudosepten derselben. A^2 zeigt die Umhüllung der Septaldornen durch je einen Kalkspathkrystall. *s*, s^1 = Siphonoporen.

Fig. 12. Wie Fig. 11. Längsschnitt, × 3. *A* = Autoporen mit spärlichen, *s* = Siphonoporen mit zahlreicheren Tabulae. Die Siphonoporen vermehren sich durch Theilung (*s*) oder Zwischenknospung (s^1). A^1 = Eine aus einer Siphonopore entstandene Autopore. *P* = Pseudoseptalstacheln.

Lücken zwischen den Autoporen. Die Pseudosepten sind bei *H. dubius* als zwölf Reihen von Dornen (Fig. 11 *P*) entwickelt, die mit den Siphonoporen wie bei *H. porosus*, oder wo die Siphonoporen fehlen, an den Berührungsstellen der Autoporen mit denen der benachbarten correspondiren. Die Autoporen entstehen nur theilweise durch Verdrängung von Siphonoporen, weil diese in zu geringer Zahl vorhanden sind. In Dünnschliffen eines Exemplares habe ich beobachtet, dass die langen schlanken Siphonoporen, die man an den gedrängten

Tabulae leicht erkennen kann, plötzlich anfangen sich zu erweitern und entweder bald in zwei Siphonoporen sich theilen (Fig. 12 *s*) oder in normale Autoporen übergehen (Fig. 12 *A*[1]). Die neue Autopore hört bald auf sich zu verbreitern, und dann giebt sie oft Veranlassung zur Bildung von Siphonoporen durch Zwischenknospung (Fig. 12 *s*[1]).

Diese eigenthümliche Entwickelung der Autoporen ist doch derjenigen von *H. porosus* wesentlich gleich, soweit dies bei der mangelhaften Entfaltung der Siphonoporen möglich ist.

Halysites.

Lindström (1876. Ann. a. Mag. Nat. Hist. ser. 4 Bd. 18 p. 12) hat die Gattung *Halysites* zu den Heliolitidae gestellt und mit *Plasmopora* verglichen. Ich möchte sie lieber an *Heliolites dubius* anschliessen. Die typische Species ist

Halysites catenularia L., welche oft beschrieben worden ist. Ich gebe nur die wichtigsten Citate.

Halysites catenularia E. et H. (1854), Brit. Foss. Cor. p. 270. t. 64 f. 1.
H. — N. et E. (1880), Silur. Foss. Girvan. p. 277. f. 9 B. C.
H. — Nich. (1879), Pal. Tab. Cor. t. 10 f. 7, 8.

Der Korallenstock besteht aus grossen, kettenartig angeordneten Autoporen und kleinen Siphonoporen; die Ketten umschliessen grosse Räume, in denen keine Zellen vorhanden sind. Es giebt meistens eine Siphonopore zwischen je zwei Autoporen, und dieselbe ist von unbedeutender Grösse. Die Autoporen haben viele dünne Tabulae, die meistens wagerecht, doch oft schräg liegen, und auch kleine Pseudosepten, von welchen besonders die an den Berührungsflächen der Röhren stehenden gut entwickelt sind. Die Siphonoporen haben gedrängtere Tabulae als die Autoporen. Ein Längsschliff durch eine Reihe von Zellen sieht *Heliolites dubius* sehr ähnlich; die Entstehung der Autoporen und Siphonoporen geht wie bei *H. dubius* vor sich, nur dass Zwischenknospung bei dieser Art nicht beobachtet worden ist. Die Vermehrung geschieht meistens an den Vereinigungsstellen der Ketten. Im Anfang breitet der Korallenstock sich ziemlich rasch stolonalartig aus; diese Erscheinung ist ähnlich derjenigen, welche man bei neuen Ausbreitungen von *Heliopora* beobachtet,

nur mit dem Unterschiede, dass *Halysites* nicht dichtgedrängte, sondern kettenartige Zellmassen bildet.

Die Beschaffenheit des Kalkskeletes ist bei dieser Species besonders deutlich zu erkennen. Die Epithek, welche bei *Heliolites* und ähnlichen massiven Kolonien nur die untere Seite derselben bedeckt, ist bei *Halysites* natürlich zu beiden Seiten der Ketten und zwar kräftig entwickelt. Die Zellenwände sind krystallinisch gestreift, von aussen schief aufwärts nach dem Zellinnern. Die Aussenwände zeigen nur diese einfache Streifung, die zwischen 2 Zellen gelegenen Wände dagegen, welche an der Aussenwand scharf absetzen, haben balkenartige Structur, wie ich sie von *Heliopora* (p. 257) beschrieben habe. Dieselbe wird bei *Heliopora*, wie ich nachgewiesen habe, durch die Einkerbung des Oberrandes der Mauer bedingt. Diese glaube ich auch bei *Halysites* gefunden zu haben.

Von dem eben beschriebenen Exemplar (Obersilur, Gotland) mit 2 mm breiten Autoporen verschieden ist ein anderes mit nur 1 mm breiten Autoporen. Dies scheint

Halysites escharoides Lmk. zu sein.

H. escharoides E. et H. (1854), Brit. Foss. Cor. p. 272. t. 64 f. 2.
H. — Fischer-Benzon (1869), *Halysites*-Arten. p. 20. t. 3 f. 1—3.
H. — Nich. (1879), Pal. Tab. Cor. t. 10 f. 6.
H. — N. et E. (1880), Silur. Foss. Girvan. p. 275. f. 9 A.
H. — auct.

Diese Species, der vorigen im äusseren Ansehen ähnlich, hat zwölf stark entwickelte Pseudosepten. Ihre Enden verwachsen in unregelmässiger Weise mit einander und mit den unvollkommenen Tabulae. Siphonoporen sind selten bei dieser Species, und die Autoporen scheinen meistens durch Zwischenknospung zu entstehen, wie sie zuweilen bei *Heliolites dubius* vorkommt, wo sich aber ein Siphonoporenstadium dazwischen schiebt. Die Structur des Skeletes konnte ich nicht deutlich beobachten.

Die Pseudosepten der Gattung *Halysites* sind nicht auf die Trennungswände zwischen zwei benachbarten Zellen beschränkt, sondern sie stehen auch auf den Aussenwänden: sie lassen sich daher nicht ohne weiteres auf dieselbe Weise erklären wie bei *Heliolites* und *Heliopora*, bei denen sie nach

meiner Auffassung denjenigen Stellen entsprächen, die zwischen den Verbindungscanälen benachbarter Polypen sich finden. Denken wir uns aber *Halysites* aus einer Form mit geschlossenem Skelete entstanden, mithin die Lücken zwischen den Ketten secundär gebildet, so würden sich die Pseudosepten der Aussenwand erklären als ein Überbleibsel aus jener Zeit, zu welcher die jetzt durch Lücken von einander getrennten Polypen noch mit einander in Berührung waren. Ich konnte auch beobachten, dass dort, wo die Spitze einer neugebildeten Kette auf die Aussenwand einer schon vorhandenen trifft, eine Verschmelzung Platz greift, was darauf schliessen lässt, dass die Aussenseite der Polypen der älteren Kette im Stande war, Verbindungscanäle zu entwickeln. In der von Rominger beschriebenen Form *Halysites compactus* Rom. (1876, Foss. Cor. Mich. p. 79. t. 39 f. 3), bei welchem die Zwischenräume zwischen den Ketten nur sehr klein sind, erblicke ich ein wichtiges Übergangsglied zwischen dem geschlossenen und dem kettenartigen Wachsthum von *Halysites*. Ich möchte annehmen, dass das kettenartige Wachsthum sich dadurch aus dem compacten herausgebildet hat, dass bei einer mit wenigen Siphonoporen versehenen Tabulate, wie *Heliolites dubius* es z. B. ist, die Vermehrung auf einzelne Stellen sich localisirte.

Fischer-Benzon (l. c.) hat von der Gattung *Halysites* nach dem Auftreten von Siphonoporen und der Entwickelung der Tabulae eine gute Eintheilung gegeben, wenn er auch diese Merkmale nicht zu deuten verstand. Die beschriebenen Arten sind alle obersilurisch. Die wichtigsten Beschreibungen und Citate findet man in

Fischer-Benzon (1869), Mikrosk. Untersuch. über *Halysites*-Arten. p. 9—23. t. 1—3.
Nicholson (1879), Pal. Tab. Corals. p. 226—231. t. 10 f. 6—8, t. 11 f. 1.
Nich. et Etheridge (1880), Mongr. Silur. Foss. Girvan. p. 49 u. 474 t. 18. f. 2—5.
F. Roemer (1882), Lethaea palaeozoica. p. 483—488. t. 9 f. 6—7.
Edwards et Haime (1854), Brit. Foss. Cor. p. 270—273. t. 64 f. 1—3, t. 65 f. 1.
S. A. Miller (1889), N. American Geol. a. Pal. p. 191.

Plasmopora.

Die Gattung *Plasmopora* umfasst wenige Species, welche sämmtlich obersilurisch sind. Die typische Species ist *P. petaliformis* Lonsd., welche ich mit den anderen zusammen mit *Heliolites*, und zwar speciell mit der Gruppe des *H. Murchisonae*, vergleichen will.

Plasmopora petaliformis Lonsd. aus England.

Porites petaliformis Lonsd. (1839), Silurian Syst. p. 687. t. 16 f. 4.
Plasmopora petaliformis E. et H. (1851), Polyp. foss. p. 221 und (1854) Brit. Foss. Cor. p. 253. t. 59 f. 1.
P. — Nich. (1879), Pal. Tab. Cor. p. 246. t. 12 f. 1, t. 11 f. 5.
P. — Roemer (1881), Leth. pal. p. 511. f. 121.
P. — Koch (1883), Palaeontographica. **29.** p. 334. t. 43 f. 12—15.
P. — Nich. (1889), Manual of Pal. p. 338. f. 218 B. C. (?) A.

Plasmopora scita E. et H. aus England.

P. scita E. et H. (1851), Polyp. foss. p. 222 und (1854) Brit. Foss. Cor. p. 254. t. 59 f. 2, 2 a.
P. — Koch (1883), l. c. p. 334.

Plasmopora follis E. et H. aus Tennessee, N.-A.

P. follis E. et H. (1851), Polyp. foss. p. 233. t. 16 f. 3.
P. — Roemer (1860), Silur. Fauna W. Tenn. p. 24. t. 2 f. 6.
P. — Rom. (1876), Foss. Cor. p. 14. t. 3 f. 2.
P. — S. A. Mil. (1889), N. Amer. Geol. a. Pal. p. 200. f. 207.

Plasmopora elegans aus Nord-Amerika.

Heliolites elegans Hall (1852), Pal. N. York. **2.** p. 130. t. 36 f. 1.
H. spinata Hall, l. c. p. 131. t. 36 f. 2.
Plasmopora Rom. (1876), Foss. Cor. p. 15. t. 3 f. 2.

(?) *Plasmopora girvanensis* N. et E. aus dem Obersilur (?) Schottlands.

P. girvanensis N. et E. (1880), Silur. Foss. Girvan. p. 266. f. 8. t. 17 f. 2—2 b.

(?) *Plasmopora exserta* N. et E. mit *P. girvanensis.*

P. exserta N. et E. (1880), l. c. p. 269. t. 17 f. 4—4 a.

Plasmopora affinis (Bill.) Ang. et Lindstr. aus Gotland.

P. affinis (Bill.) A. et L. (1880), Fragmenta Silurica. p. 33. t. 1 f. 8—9.

Plasmopora calyculata Lindstr. aus Gotland.

P. calyculata Lindstr. (1883), v. Richthofen's China. **4**. t. 7 f. 8.

Es lässt sich nach den vorliegenden Beschreibungen dieser Arten allein nicht mit Sicherheit entscheiden, ob sie alle typische Vertreter der Gattung sind. Soweit das nicht der Fall ist, gehören sie jedenfalls der Gattung oder Untergattung *Propora* zu. Zu *Plasmopora* gehört auch

Cyathophyllum densum Lindstr. (1882), Silur. Korallen Nord-Russlands und Sibiriens. p. 17. f. 1—2.

Die typische Species der Gattung *Plasmopora*, *P. petaliformis* Lonsd., steht sowohl in Bezug auf die Gestaltung als auch bezüglich der Ausbildungsweise und der von Koch nachgewiesenen Entstehungsweise der (1—1,5 mm grossen) Autoporen und der sie trennenden Siphonoporen der Gattung *Heliolites* so nahe, dass die Unterschiede erst bei genauerer Betrachtung hervortreten. Diese sind folgende: Erstens stehen die Pseudosepten der Autoporen alternirend, selten correspondirend zu den benachbarten Siphonoporen; ferner sind die Siphonoporen deutlich radiär um die Autoporen angeordnet, so dass es scheint, als ob die Pseudosepten in das „Coenenchym" fortsetzten. Die Siphonoporen sind wenig tief, unregelmässig im Umriss und ihre Wände sind ausgebuchtet. In Folge davon sind die Tabulae unregelmässig gekrümmt. Die Zellwände sind dünn und treten sehr zurück. Die Oberfläche der Wände ist stachelartig getheilt, die Ränder sind gekerbt, und dementsprechend zeigt die mikroskopische Untersuchung, dass die Mauer in ähnlicher Weise in kleine Balken getheilt ist, wie bei *Heliopora*.

Die folgenden zwei Gattungen oder Untergattungen von *Plasmopora* zeigen diese Merkmale in noch stärkerer Entwickelung.

Houghtonia huronica Rom. aus dem Obersilur Amerikas.

H. huronica Rom. (1876), Foss. Cor. p. 18. t. 3 f. 4.

Mehrere Exemplare aus der arktischen Region Nord-Amerikas, die mit den citirten Abbildungen sehr gut stimmen, führe ich hier als *Houghtonia* cf. *huronica* Rom. auf. Bei diesen Exemplaren sind sowohl Autoporen als Siphonoporen

vorhanden. Die Autoporen, die nur bis 1 mm weit von einander entfernt stehen, sind 2—3 mm breit, kreisrund und dünnwandig. Bis 25 Reihen schwach entwickelter Stacheln (Fig. 13 *P*) stehen wie die Pseudosepten von *Plasmopora* alternirend zu den Siphonoporen. Die Wände der Siphonoporen (Fig. 13 *ss*), die in radiärer Richtung von den Autoporen ausgehen, sind ununterbrochen, aber diejenigen, die quer zu denselben liegen sollten, fehlen meistens gänzlich. Die Tabulae der Autoporen sind gedrängter als bei *Heliolites* und oft schräg zusammengewachsen, während die Tabulae der Siphonoporen in tangentialer Richtung zu den Autoporen regelmässig gebaut sind, aber in radiärer Richtung zu den Autoporen übereinander greifen und ein blasenartiges Gewebe bilden (Fig. 14 *ss*).

Fig. 13.

Fig. 14.

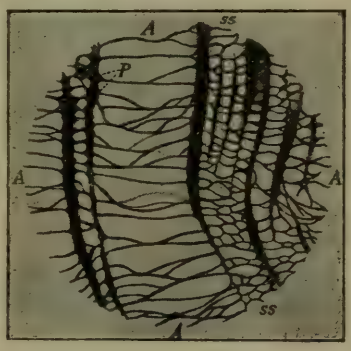


Fig. 13. *Houghtonia huronica* Rom. Obersilur? Cumberland Sound, Arktisches Nordamerika. Querschnitt, × 7. *A* = Autoporen. *ss* = Siphonoporen. *P* = Pseudosepten.
Fig. 14. Wie Fig. 13. Längsschnitt, × 7.

Die Autoporen entwickeln sich wie bei *Heliopora*, *Heliolites* und *Plasmopora* durch Verdrängung von Siphonoporen. Obwohl man von einzelnen Siphonoporen nicht wohl sprechen kann, müssen doch die zwischen den Autoporen gelegenen Räume diesen Namen tragen; man könnte sie auch zur Unterscheidung von den eigentlichen Siphonoporen Siphonoporenräume nennen. So scheint der wirkliche Unterschied zwischen *Heliolites* und *Houghtonia* darin zu bestehen, dass die Siphonoporen, bezw. die Siphonozooide, in den radiären Richtungen vollkommen verschmolzen waren. Die Mauern sind bei *Houghtonia* cf. *huronica* noch deutlicher in kleine Balken getrennt, als es bei *Plasmopora* der Fall ist.

Hierher gehört vielleicht eine Form aus dem Obersilur

Canadas, welche unter dem Namen *Calapaecia anticostiensis* Billings,

C. anticostiensis Bill. (1865), Can. Nat. a. Geol. **2**. p. 426.
C. — Bill. (1866), Catal. Silur. Foss. Anticosti. p. 32. f. 15 a. b,

beschrieben worden ist.

Propora E. et H.

Propora tubulata Lonsd. aus dem Obersilur ist die typische Art dieser Gattung.

Porites tubulata Lonsd. (1839), Silur. Syst. p. 687. t. 16 f. 3.
Propora tubulata E. et H. (1851), Polyp. foss. p. 224 und (1854) Brit. Foss. Cor. p. 255. t. 59 f. 3.
P. — Roemer (1861), Sadewitz. p. 22. t. 4 f. 3.
P. — Nich. (1879), Pal. Tab. Cor. p. 247. t. 11 f. 3.
? Plasmopora petaliformis Nich., l. c. f. 3 (?).
Propora tubulata Roemer (1881), Leth. pal. p. 512. f. 122.
Plasmopora tubulata Lindstr. (1883), v. Richthofen's China. **4**. t. 7 f. 9.
P. — Koch (1883), Palaeontographica. **29**. p. 334. t. 43 f. 16.

Ähnlich sollen zwei andere Species sein:

1. *Propora conferta* E. et H. aus dem Untersilur Estlands.

P. conferta E. et H. (1851), Polyp. foss. p. 225.
Plasmopora conferta Ang. et Lindstr. (1880), Frag. Silurica. p. 33. t. 1 f. 6—7.

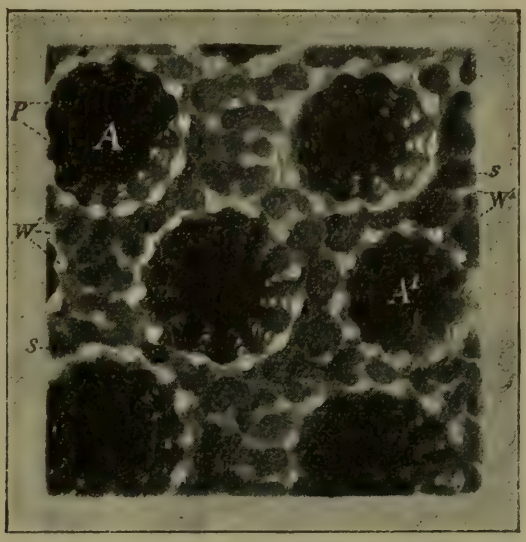
2. *Propora Edwardsi* N. et E. aus dem Obersilur Schottlands.

P. Edwardsi N. et E. (1878), Silur. Foss. Girvan. p. 270. t. 17 f. 3—3 b.

Lindström, Nicholson und Koch haben *Propora tubulata* Lonsd. sp. als von *Plasmopora* generisch nicht zu trennen betrachtet; sie ist dieser auch sehr ähnlich. Die Autoporen sind kreisrund, etwa 1 mm breit und mit regelmässigen Tabulae und meistens 12 Pseudosepten versehen (Fig. 15, 16, 17 *P*). Die Pseudosepten sind als lange Stacheln, die schräg aufwärts in der Richtung der krystallinischen Streifung der Mauer verlaufen, entwickelt; jedes Pseudoseptum steht alternirend zu den angrenzenden Siphonoporen. Die Kelchränder der Autoporen sind stark gekerbt, und in Verbindung damit ist die Mauer wie bei *Heliopora* in Balken ge-

theilt und ein Pseudoseptum auf der Innenseite jedes Balkens entwickelt (Fig. 15). Die Mauern der Siphonoporen

Fig. 15.



Propora tubulata LONSD. Obersilur. Gotland. Oberflächenansicht, × 12. A = Ältere, A^1 = Jüngere Autopore. s = Siphonoporen. P = Pseudosepten. w = Warzen des Autoporenrandes. w^1 = Unvollkommene Zellwände der Siphonoporen.

Fig. 16.

Wie Fig. 15. Querschnitt, × 12. A = Autoporen mit 12 Pseudosepten (P); zwischen den Autoporen Siphonoporen (ss), deren Wände (w^1) unvollkommen.

sind unvollkommen und meistens nur in den Ecken zwischen vier Autoporen entwickelt; da die Tabulae nicht nur unter einem Siphonozooide sich bildeten, sondern in die Ränder

benachbarter Siphonoporen übergriffen und sich blasenartig übereinander wölbten, so stehen die Mauern der Siphonoporen zuweilen auf den Tabulae und sind nur theilweise continuirlich (Fig. 17). Man erkennt die Mauern in Dünnschliffen an ihrer radiären Streifung.

Die Vermehrung der Siphonoporen kann man nicht beobachten, aber die Autoporen entwickeln sich genau so wie bei *Heliopora*. Auch bei dieser Form scheint wie bei verschiedenen Arten von *Heliolites* und bei *Plasmopora* ein derartiger Zusammenhang zwischen Siphonoporen und Pseudo-

Fig. 17.

Wie Fig. 15. Längsschnitt, × 12. *A* = Autoporen mit Tabulae und vielen unregelmässigen Pseudosepten (*P*). *ss* = Siphonoporen mit übergreifenden Tabulae, auf denen die unvollkommenen Zellwände (w^1) stehen.

septen der Autoporen zu bestehen, dass bei geringerer Tiefe der Siphonoporen und unregelmässigem Umriss derselben die Pseudosepten in Stacheln aufgelöst sind.

Lyellia.

Von dieser Gattung sind fünf Arten aus dem Obersilur Nordamerikas beschrieben worden. Die typische Art ist

1. *Lyellia americana* E. et H.

L. americana E. et H. (1851), Polyp. foss. p. 226. t. 14 f. 3.
L. — Rom. (1876), Foss. Cor. Mich. p. 15. t. 2 f. 1—2.
?Heliolites macrostylus Hall (1852), Pal. N. York. **2.** p. 135. t. 2 f. 4—5.

2. *Lyellia glabra* Owen.

Sarcinula glabra Owen (1844), Geo. Ia., Wis. a. Ill. p. 76. t. 13 f. 1.
S. costata Owen (1844), l. c. p. 78. t. 12 (non Goldf.).
Lyellia glabra E. et H. (1851), Polyp. foss. p. 226. t. 12 f. 2.
L. — Nich. (1879), Pal. Tab. Cor. p. 249. t. 11 f. 4 (nach E. et H.).
L. — Roemer (1881), Leth. palaeoz. p. 514. f. 123 (nach E. et H.).

3. *Lyellia papillata* Rom.

L. papillata Rom. (1876), Foss. Cor. Mich. p. 16. t. 3 f. 1 pars.

4. *Lyellia decipiens* Rom.

L. decipiens Rom. (1876), l. c. p. 17. t. 3 f. 1 pars.

5. *Lyellia parvituba* Rom.

L. parvitula Rom. (1876), l. c. p. 17. t. 2 f. 4.

Pinacopora N. et E.

Auch die *Heliolites*-ähnliche Gattung oder Untergattung *Pinacopora* N. et E., welche im Obersilur Schottlands vorkommen soll, dürfte in die Nähe von *Plasmopora* gehören.

Die einzige Species[1] dieser ist:

Pinacopora Grayi N. et E.

P. Grayi N. et E. (1878), Silur. Foss. Girvan. p. 54. t. 3 f. 3.
P. Andersoni N. et E. (1878), l. c. p. 272. t. 17 f. 6, t. 18 f. 1—12.
P. Grayi Nich. (1879), Pal. Tab. Cor. p. 250. t. 12 f. 3.

Allgemeines über die Helioporidae.

Bezüglich der Verwandtschaft zwischen *Heliopora*, *Polytremacis*, *Heliolites*, *Plasmopora*, *Propora* etc. lässt sich Folgendes bemerken. *Polytremacis* könnte man zwar mit *Heliopora* vereinigen, doch ist durch die Vermehrungsweise der Siphonoporen, d. h. durch die zuweilen auftretende Theilung ein Unterschied von *Heliopora* gegeben. Da nun bei *Heliolites* Theilung die Regel ist und Zwischenknospung der Siphonoporen nur gelegentlich auftritt, die anderen Merkmale aber, welche *Heliopora* von *Heliolites* trennen, nämlich die Lage der Pseudosepten und die Beschaffenheit der Mauern, ohne Schwierigkeit auf die entsprechenden Merkmale von *Heliolites*

[1] „The only known species of the genus" vide Nicholson (1889), Manual of Pal. p. 251.

zurückgeführt werden können, so darf es als sehr wahrscheinlich angenommen werden, dass *Heliopora* sich aus *Heliolites* entwickelt hat.

In ähnlicher Weise, wie *Heliopora* von *Heliolites* abweicht, sind auch *Plasmopora* und *Propora* von *Heliolites* unterschieden. Darum müsste man, wenn man *Heliopora* und *Heliolites* in zwei verschiedene Familien trennt, folgerichtiger Weise *Plasmopora*, *Houghtonia* und *Propora* zu einer dritten vereinigen. Diese Gattungen weichen aber sowohl von *Heliopora* als auch von *Heliolites* in beträchtlicherem Maasse ab, als jene beiden von einander. Die Zertheilung der Mauern, welche einen Unterschied zwischen *Heliopora* und *Heliolites* bedingt, ist bei *Plasmopora-Propora* trotz des höheren geologischen Alters bereits weiter vorgeschritten als bei *Heliopora*. Dazu kommen die oben geschilderte Reduction eines Theiles der Siphonoporenwände und die geringe Tiefe der Siphonoporen. Bei *Propora* geht die Reduction der Wände am weitesten.

Wohin führt diese Zertheilung der ursprünglich compacten Mauern (wie sie *Heliolites* besitzt) in der Formenreihe *Plasmopora-Propora*, und welche Veränderungen ergeben sich daraus für das Thier? Die Siphonoporenmauern von *Propora* sind, wie oben gezeigt, meist zu einzelnen Pfeilern reducirt, welche nur den Warzen von *Heliopora* entsprechen. Denken wir uns nun, dass die bei *Propora* sehr tief gekerbten Wände der Autoporen sich bis zum Boden des Kelches, d. h. bis zur letztgebildeten Tabula hinunter in ähnlicher Weise zertheilen wie die Siphonoporenwände, so ist damit der Zusammenhang des Skeletes, soweit es vom lebenden Thiere erfüllt wird, verloren gegangen. Denken wir uns diesen Vorgang im Laufe der Stammesentwickelung auf immer frühere ontogenetische Stadien zurückgreifen, so wird das Ergebniss die vollständige Auflösung des Skeletes in einzelne pfeilerähnliche Nadeln sein. Ein derart reducirtes Skelet wäre in toto als Versteinerung nicht mehr erhaltungsfähig. Die Nachkommen von *Plasmopora-Propora* müssen wir daher, meiner Meinung nach, unter den lebenden Formen mit *Heliopora*-ähnlichem Baue aber ohne zusammenhängendes Kalkskelet suchen.

Für einen Vergleich mit lebenden Alcyonarien wird man

in erster Linie auf *Sarcophyton* hingewiesen, eine Form mit Nadelskelet, auf deren auffallende Ähnlichkeit mit *Heliopora* Moseley[1] ausdrücklich hingewiesen hat. In der Gestalt ist diese Gattung ganz *Propora*-ähnlich, d. h. pilzförmig mit convexer Oberfläche, auf welche die Kelchmündungen beschränkt sind. Die Polypen sind klein und von zweierlei Art, verhältnissmässige grössere, 2—3 mm breite Autozooiden und zahlreichere kleinere Siphonozooiden, welche beide in Röhren des Sarkosomes zurückziehbar sind. Die Vertheilung der Polypen ist wie bei *Heliopora*. Die Röhren convergiren alle nach unten und werden bald enge; einige setzen bis zur Basis fort, andere enden in den Canälen, welche die Polypen verbinden. Das zwischen den Polypenröhren befindliche Sarkosom, durch welches die Verbindungscanäle verlaufen, enthält kleine, bis 1,5 mm lange, rauhe Kalknadeln, die selten zusammengewachsen sind, aber dem Sarkosom eine gewisse Festigkeit verleihen. Nach Moseley (l. c.) entstehen die Siphonozooiden aus den Verbindungscanälen als Knospen, wie bei *Heliopora*, aber ob die Autozooiden aus Siphonozooiden sich entwickeln oder nicht, weiss man nicht; auch über das Wachsthum des Stockes ist nichts Genaueres bekannt. Es lässt sich daher heute noch nicht sagen, wie weit die Ähnlichkeit zwischen *Sarcophyton* einerseits und *Propora* andererseits in Wirklichkeit geht. Eine gewisse Schwierigkeit bietet bei *Sarcophyton* das Auftreten von Verbindungscanälen zwischen den Röhren, welche nicht nur zwischen den lebenden Polypen, sondern auch tiefer im Stocke vorhanden sind. Das Skelet von *Propora* zeigt keine solchen Canäle. Da man aber über das Wachsthum des Stockes und die Entstehung der Canäle von *Sarcophyton* nichts Genaueres weiss, lässt sich auch das Zurückgreifen der Canäle in tiefere Theile des Stockes, wodurch *Sarcophyton* sowohl von *Propora* als auch von *Heliopora* getrennt ist, noch nicht erklären. Nur so viel lässt sich wohl behaupten, dass dieser Process nach und wohl in Folge der Zertheilung der Mauern bei *Propora* vor sich gegangen ist. In dem verwandten *Favosites*-Stamme begann, wie wir sehen

[1] Moseley (1880), Challenger. p. 117. t. 1 f. 2. Siehe auch Wright & Studer (1889), Challenger. p. 244—250. t. 41 f. 2 u. 9—11, t. 42 f. 2—3, t. 38 f. 1—2.

werden, eine solche Entwickelung der Canäle vor der Zertheilung der Mauern Platz zu greifen.

Als weitere Vergleichsobjecte unter den Alcyonarien kommen meiner Ansicht nach noch folgende in Betracht: *Alcyonium digitatum* L. zeigt auch Dimorphismus wie *Sarcophyton*, aber seine Siphonoporen sind hexameral[1] angeordnet, wie diejenigen von *Heliolites Murchisonae* zum Beispiel. Einige Arten von *Xenia* sollen zwischen den gewöhnlichen Polypen (Autozooiden) knospenähnliche Zooiden (Siphonozooiden) besitzen, welche später zu Polypen auswachsen[2]. *Xenia umbellata* hat nur spärliche Siphonoporen; man könnte *(?) Heliolites dubius* damit vergleichen. Denkt man sich eine *Halysites* durch Verkürzung und Auflösung des Kalkskeletes abgeplattet, so giebt es eine solche Form wie *Sarcodictyon catenata* Forbes[3], die auffallende kettenartige Reihen bandförmig aneinander gereihter Polypen bildet.

II. Favositidae (erste Abtheilung).

Favosites.

Moseley (l. c. p. 124) hat die Gattung *Favosites* mit *Heliopora* und *Heliolites* verglichen und es als wahrscheinlich hingestellt, dass sie ebenfalls zu den Alcyonarien gehöre. Andere Autoren möchten sie zu den „Madreporaria perforata" stellen und verneinen etwaige Beziehungen zu den Alcyonarien. Wir nehmen die typische Species, *Favosites gotlandica* und *F. Goldfussi*, die nach Nicholson ident sind, zur Untersuchung und zum Vergleich.

Favosites gotlandica Lmk.

F. gotlandica Lamarck (1816), Hist. des An. sans Vert. **2**. p. 206.
Calamopora gotlandica Goldf. (1829), Petref. Germ. t. 26 f. 3 a—c, 3 e.
C. favosa Goldf., l. c. f. 2 a—2 c.

---

[1] d. h. nach drei unter gleichem Winkel sich kreuzenden Richtungen, so dass jede Siphonopore von sechs anderen umgeben wird.

[2] Vide Wright & Studer, Challenger. pt. 64. p. XVII.

[3] Forbes (1847) in Johnston, Hist. Brit. Zooph. ed. 2. Bd. 1 p. 174. t. 33 f. 4—7.

Favosites gotlandica E. et H. (1851), Polyp. foss. p. 232 und (1854) Brit. Foss. Cor. p. 256. t. 60 f. 1, 1 a.
F. Goldfussi E. et H. (1851), l. c. p. 235. t. 20 f. 3 und (1853) l. c. p. 214. t. 47 f. 3—3 c.
F. niagarensis Hall (1852), Pal. N. York. **2**. p. 125. t. 34 A bis f. 4.
F. favosa (?) Hall (1852), l. c. p. 126. t. 34 bis f. 5.
F. — Rom. (1876), Foss. Cor. Mich. p. 20. t. 4 f. 1—4, t. 5 f. 2.
F. niagarensis Rom., l. c. p. 22. t. 5 f. 1.
F. Winchelli Rom., l. c. p. 31. t. 9 f. 3—4.
F. Billingsi Rom., l. c. p. 28.
F. gotlandica Nich. (1879), Pal. Tab. Cor. p. 46. t. 1 f. 1—6.
F. — Roemer (1883), Leth. pal. p. 421. t. 9 f. 4 a. b,
F. — Koch (1883), Palaeontographica. **29**. p. 333. t. 42 f. 1—7.

Die Citate sind meistens nach Nicholson (l. c.).

Moseley hat den sechsseitigen Umriss der Siphonoporen von *Heliolites* mit der ähnlichen Gestalt der Röhrenzellen von *Favosites* und gleichzeitig den bei gewissen Favositen an-

Fig. 18. Fig. 19. Fig. 20.

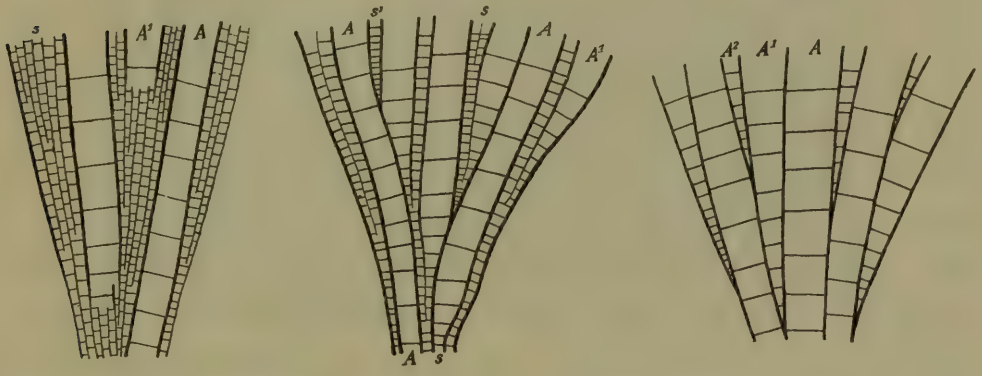


Fig. 18—20. Schematische Längsschnitte von *Heliolites porosus* Gf. (Fig. 18, × 5), *Heliolites dubius* Fr. Schm. (Fig. 19, × 4) und *Favosites gotlandica* Gf. (Fig. 20, × 3). *A* = Autoporen. A^1 = Neu entstandene Autoporen. A^2 = Durch Zwischenknospung entstandene Autoporen. *s* = Siphonoporen durch Theilung, s^1 = durch Zwischenknospung entstanden.

gedeuteten Dimorphismus mit dem echten Dimorphismus von *Heliolites* und *Heliopora* verglichen. Man kann den Vergleich noch weiter führen. Erstens ist zu bemerken, dass bei *Heliolites porosus* verhältnissmässig viele Siphonoporen vorhanden sind (Fig. 18), d. h. wenige Zooiden sich zu Autozooiden entwickeln, dass aber bei *(?) Heliolites dubius* (Fig. 19) viel weniger Siphonoporen und dementsprechend mehr Autoporen auftreten, während bei *Favosites gotlandica (Goldfussi)* (Fig. 20)

alle Röhren die Merkmale der Autoporen aufweisen. Die Zellen von *Favosites* entstehen durch Zwischenknospung, ihre Grösse (2 mm) und Beschaffenheit stimmen mit derjenigen der Autoporen bei dimorphen Gattungen überein (vergl. Fig. 18, 19 u. 20).

Die mikroskopische Beschaffenheit der Wände ist ähnlich wie bei *H. porosus*, aber noch deutlicher erkennbar. Man sieht an gut erhaltenen Exemplaren, dass die Kelchränder starke und zahlreiche Kerben besitzen, wie bei den Autoporen von *Heliolites*, aber zugleich bemerkt man, dass ungefähr doppelt so viele Stachelreihen an den Wänden, als Einkerbungen des Randes vorhanden sind. Die Stachelreihen sind wie diejenigen von (?) *H. dubius*, *Propora* etc. beschaffen.

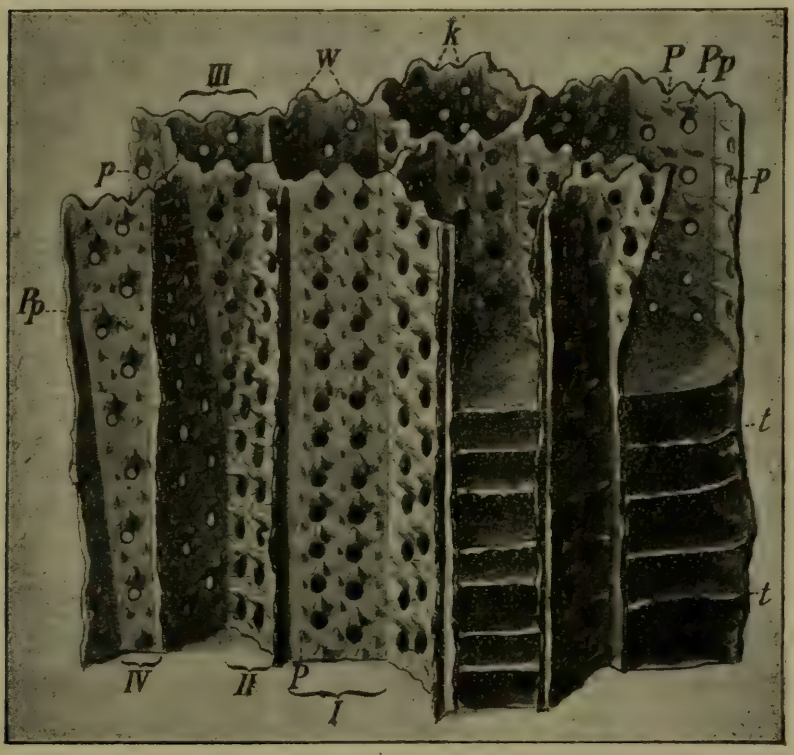
Moseley (l. c.) meinte, dass die Stachelreihen oder sog. Septen von *Favosites* Pseudosepten wie bei *Heliopora* seien, und dass Verbindungscanäle zwischen den Polypen, die bei *Heliopora* in Furchen auf der Oberfläche des Skeletes liegen, bei *Favosites* ebenfalls vorhanden gewesen seien, dass dieselben aber nicht frei auf der Oberfläche des Skeletes gelegen hätten, sondern in den Zellmauern eingeschlossen gewesen wären und die sog. Wandporen gebildet hätten. Ich nehme dagegen an, dass bei *Favosites* auf der Oberfläche des Stockes ähnlich wie bei *Heliopora*[1] zweierlei Arten von Canälen vorhanden waren, grössere, weniger zahlreiche und kleinere, zahlreichere darüber, und dass die grösseren Canäle beim Fortwachsen in die Mauer eingeschlossen wurden, während die kleineren stets auf der Oberfläche blieben und nur zu Einkerbungen des Mauerrandes, aber nicht zu Wandporen Veranlassung gaben.

Die Wandporen und die Stacheln stehen in senkrechten Reihen, ihr gegenseitiges Verhältniss lässt sich daher leicht feststellen, sowohl durch directe Beobachtungen an hohlen Stücken als auch durch successives Abschleifen von ausgefüllten. Ich fand, dass es zweierlei Arten von Stacheln giebt. Erstens grössere Stacheln (Fig. 21 *Pp*), von denen jeder stets gerade über einer Wandpore steht, und die daher auf beiden Seiten einer Mauer correspondiren. Sie haben sich also jeweils gerade über einem in die Wand eingeschlossenen Canale ent-

[1] Vide Moseley, Challenger. t. 1 f. 1.

wickelt. Man könnte sie Porenstacheln nennen. Durch diese Verknüpfung mit den Canälen, bezw. Poren sind sie von den ähnlichen Bildungen bei *Propora* und bei einigen Arten von *Heliolites* verschieden, bei welchen unserer Annahme nach die Stacheln (Pseudosepten) zwischen den Canälen standen. Zweitens kleinere Stacheln, zahlreicher als die grösseren (Fig. 21 *P*). Sie stehen immer zwischen den Porenreihen, sind

Fig. 21.



Favosites gotlandica Gf. Zusammengesetztes Bild, × 8. *p* = Wandporen. *Pp* = Porenstacheln. *P* = Pseudosepten. *k* = Einkerbungen. *w* = Warzen. *t* = Tabulae. I = Zellwand mit zwei Reihen von Poren. II = Eine andere Zellwand mit zwei Porenreihen, die auf eine reducirt werden durch Einschiebung der Zellwand III, auf welcher eine entsprechende Vermehrung stattfindet. IV zeigt den Übergang von der gewöhnlichen Einreihigkeit zur alternirenden Doppelreihigkeit, die dann weiterhin zur correspondirenden Doppelreihigkeit führt, wie sie in I dargestellt ist.

von wechselnder Grösse und scheinen oft zu fehlen. Ihrer Stellung nach würden sie den Pseudosepten von *Heliopora* entsprechen.

Wir haben nun der Frage näher zu treten, ob *Favosites*, wie Verrill, Lindström, Nicholson[1] und Waagen & Wentzel[2]

[1] Vergl. Nicholson (1879), Pal. Tab. Cor. p. 17 und (1889) Manual of Pal. p. 306.

[2] Waagen & Wentzel (1887), Salt Range Fossils. p. 841.

angenommen haben, in die Verwandtschaft der Madreporaria perforata gehört. An dieser Stelle kann die Frage zwar in ihrer ganzen Ausdehnung nicht behandelt werden; wir werden aber bei *Columnaria*, welche als Übergangsform zu den Madreporaria perforata betrachtet worden ist, darauf zurückkommen. Hier möchte ich Folgendes bemerken. Bei den von mir untersuchten Madreporaria perforata zeigen die an der Spitze der Zweige befindlichen grösseren Kelche sechs grössere leistenförmige Septa, welche mit sechs kleineren regelmässig abwechseln. Die Poren stehen unabänderlich zwischen den Septen. In den an den Seiten der Zweige befindlichen kleineren Kelchen sind die Septen nicht leistenförmig, sondern in Folge des Übergreifens der Poren in die Septen unterbrochen. Bei *Alveopora sp.* (von Singapore) sind die Septen vollständig zu Stacheln reducirt. Die Poren sind sehr gross und dehnen sich gewöhnlich seitlich in die Stachelreihen hinein aus. Hiernach können wir die grösseren Stacheln von *Favosites*, welche in gleicher Linie mit den Wandporen auftreten, nicht mit den Septen der recenten Madreporaria perforata homologisiren; sie sind also keine Septen, ebenso wenig wie sie Pseudosepten genannt werden dürfen — es sind Porenstacheln. Ein Vergleich der kleineren Stacheln von *Favosites*, welche ähnlich wie bei den Madreporaria perforata zwischen den Poren stehen und die meistens ebenso wie die Poren in der Zwölfzahl vorhanden sind, scheint mir aber aus folgendem Grunde nicht angängig zu sein. An Exemplaren von *Favosites gotlandica* kann man deutlich verfolgen (Fig. 21), wie in dem Maasse, als eine der Mauern eines Kelches sich nach oben verbreitert, die Zahl der Porenreihen sich vermehrt (Fig. 21, III, IV), im umgekehrten Falle sich vermindert (Fig. 21, II). Der erstere dieser Vorgänge ist beschrieben worden, ich verfolgte ihn gleichfalls und zwar in folgender Weise: Eine einfache Porenreihe geht nach oben zuerst in eine Doppelreihe von alternirend gestellten Poren über (Fig. 21, III, IV), später correspondiren die Poren der beiden Reihen (Fig. 21, I). Eine der beiden Reihen kann sich später in gleicher Weise theilen. Die Verschmelzung zweier Porenreihen zu einer einzigen in der Richtung des Wachsthums konnte ich in gleicher Weise bei Verschmälerung der Wand

beobachten. Eine Vermehrung der Porenreihen stellt sich oft auf der entgegengesetzten Seite der Röhre, wenn die Wand dort eine entsprechende Verbreiterung erfindet, ein. Derartige Veränderungen der Porenreihen bedingen natürlich eine entsprechende Veränderung der zwischen denselben befindlichen Stacheln. Ein solcher Vorgang ist, wie wir (p. 265) auseinander gesetzt haben, bei *Heliolites* nichts Ungewöhnliches, mit unserer Vorstellung von der Organisation der Hexacoralla lässt sich derselbe aber nicht wohl in Einklang bringen. Es hält zwar schwer zu beweisen, dass *Alveopora* nicht aus *Favosites* hervorgegangen sein kann, aber andererseits ist es mir auch nicht gelungen, Beweise für einen solchen Zusammenhang aufzufinden.

Favosites gotlandica bildet grosse halbkugelige Stöcke, die von denjenigen einiger anderer Species von *Favosites* nicht viel verschieden sind. Beinahe alle Species müssen noch genauer untersucht werden, als es bisher geschehen ist, und es ist kaum möglich, zu sagen, wie viele Arten sich unterscheiden lassen. Einige Species sind besonders erwähnungswerth.

F. tuberosus Rom. (1876), Foss. Cor. Mich. p. 30. t. 9 f. 1—2, hat breite Porenstacheln oder „Squamae", die jeweils gerade über den Poren liegen.

F. aspera (d'Orb.) E. et H. (1854), Brit. Foss. Cor. p. 257. t. 60 f. 3—3a, soll Poren nur neben den Zellecken haben.

F. alveolaris Hall (1843), Geol. N. York. 4. p. 157. No. 13. f. 1—1a, die

Emmonsia hemisphaerica E. et H. (1851), Polyp. foss. p. 247.

F. (Emmonsia) hemisphaerica Nich. (1879), Pal. Tab. Cor. p. 67. t. 3 f. 3—3b, soll einige unvollkommene Tabulae haben und 6×2 eng aneinander liegende Porenreihen.

Nyctopora Billingsi Nich. (1879), l. c. p. 182—184. t. 9 f. 3—3c, soll leistenförmige „Septen" an Stelle der Stachelreihen haben.

Billingsia alveolaris de Koninck (1876), Rech. Foss. Palaeoz. p. 75. t. 2 f. 4.

B. — Nich. (1879), l. c. p. 185. t. 9 f. 4, soll keine Tabulae haben, während von

Syringolites huronensis Hinde (1879), Geol. Mag. Dec. II. trichterförmige Tabulae angegeben werden. Nach Verrill et. al. aber sollen die Tabulae überhaupt kein wichtiges Merkmal sein.

Favosites Forbesi E. et H. (1851), Polyp. foss. p. 238 und (1854) Brit. Foss. Cor. p. 258. t. 60 f. 2—2g.

F. — Nich. (1879), Pal. Tab. Cor. p. 56. t. 1 f. 7, t. 2 f. 1—3,

t. 3 f. 1—2, ist dadurch interessant, dass bei ihr eine Andeutung von Dimorphismus vorhanden ist.

Favosites clausa Rom. (1876), Foss. Cor. Mich. p. 36. t. 14.

F. — Nich. (1879), Pal. Tab. Cor. p. 75. t. 4 f. 1—1 c und

F. radiciformis Rom. (1876), l. c. p. 33. t. 12 sind baumförmig; wir werden sie mit *Pachypora* vergleichen. Hier will ich nur bemerken, dass ein baumförmiger *Favosites* mir überhaupt nicht bekannt ist.

Lichenaria typa W. et S. (1893), Spong. and Cor. of Minnesota. p. 83. t. 9 f. 10—13, und

L. minor Ulr. (1893), do. p. 84. f. 5, sind nicht gut bekannte Formen aus dem Untersilur.

Favosites ist nur aus Silur und Devon bekannt. Wenn *Favosites*, wie es scheint, mit den „Heliolitidae" verwandt ist und in der heutigen Fauna Nachkommen davon vorhanden sind, so müsste man — falls die Madreporaria perforata als solche nicht in Betracht kommen — sie unter den monomorphen Verwandten von *Sarcophyton* und *Heliopora* suchen. Der *Favosites*-Stamm könnte eine ähnliche Auflösung des Skeletes durchgemacht haben, wie wir sie im *Propora-Plasmopora*-Stamme und auch bei den anderen Verwandten *Thecia*, *Protaraea* et. al. voraussetzen. Die monomorphen Formen der Gattung *Alcyonium* (z. B. *A. palmatum*) würden wegen der bei ihnen vorkommenden Zwischenknospung und wegen der allgemeinen Form der Zellen und des Stockes zum Vergleich heranzuziehen sein.

Araeopora.

Drei Species sind bekannt, davon eine aus dem Devon (?) Australiens,

A. australis N. et E. (1879), Ann. Nat. Hist. ser. 5. **4.** p. 278. f. 3.

A. — Nich. (1879), Pal. Tab. Cor. p. 166. f. 24,

und zwei aus dem Perm Indiens,

A. tuberosa W. et W. (1887), Salt Range Foss. p. 838. t. 98, und

A. ramosa W. et W. (1887), l. c. p. 839. t. 106 f. 8—9.

Von *Favosites* sind diese Formen dadurch unterschieden, dass die Mauern etwas verdickt, „schwammig" sind. Neben den unregelmässigen Lücken, welche die schwammige Structur hervorrufen, treten Wandporen auf, welche nicht geradlinig,

sondern in gebogenem Laufe die Wand durchsetzen. Tabulae sind im Vergleich zu *Favosites* nur schwach entwickelt. Die Wände sind nicht doppelt, wie bei *Favosites*. Nicholson, sowie Waagen und Wentzel rechnen *Araeopora* zu den Perforata der Hexacoralla. Ersterer stellt sie neben *Columnopora* zu den Favositiden, letztere betrachten sie als nächste Verwandte der recenten Alveoporinae. Wie wir auch die Stellung der Gattung auffassen mögen, jedenfalls zeigt uns *Araeopora*, dass die Wandporen nichts mit der schwammigen Beschaffenheit der Wand zu thun haben.

Ich möchte *Araeopora* als eine Form betrachten, welche mit *Favosites* enge verknüpft ist, deren Wände aber in einem Auflösungsprocesse begriffen sind, welcher, wie wir bei *Thecia* sehen werden, mit einer Verdickung der Wand Hand in Hand geht. Als eine Folge desselben betrachte ich auch das Verschwinden des sogen. „primordial mural plate", welcher bei doppelten Mauern stets vorhanden ist. Bei *Heliopora* haben wir beschrieben, wie der „primordial mural plate", welcher bei *Heliolites porosus* vorhanden war, in einzelne Axenlinien aufgelöst erscheint. Etwas Ähnliches dürfte für *Araeopora* zutreffen, nur mit dem Unterschied, dass in Folge der schwammigen Beschaffenheit der Mauer der „primordial mural plate" als Kern der Kalkstränge übrig geblieben sein dürfte.

Pleurodictyum.

Nahe verwandt mit *Favosites* ist *Pleurodictyum*, welches in wenigen Species im Devon vorkommt. Die typische Species ist

Pleurodictyum problematicum Goldf. aus der Eifel.

P. problematicum Goldf. (1829), Petref. Germ. **1.** p. 113. t. 38 f. 18.
P. — Bronn (1835—1837), Leth. geogn. **1.** p. 56. t. 3 f. 12.
P. — E. et H. (1851), Polyp. foss. p. 210. t. 18 f. 3—6.
P. — Qu. (1878), Petrefactenk. Deutschl. **5.** p. 592. t. 142 f. 21—24.
P. — M. et W. (?) (1868), Geol. Surv. Ill. **3.** p. 407. t. 9 f. 1.
P. — Nich. (1879), Pal. Tab. Cor. p. 143. f. 22 A. B.

Der Korallenstock dieser Species ist theilweise incrustirend, flach ausgebreitet und besteht aus etwa 50 prismatischen, 2—5 mm breiten kurzen Zellen mit 0,5—1 mm dicken Wänden.

In den Zellen stehen 20—30 Reihen von kleinen Stacheln, die als Pseudosepten zu deuten sind. Tabulae fehlen. Die Wandporen sind gross, aber scheinen etwas weniger zahlreich wie bei *Favosites* zu sein. Die Zellen wachsen nur langsam in die Höhe, nehmen in Folge davon aber desto rascher an Breite zu. Die Abwesenheit von Tabulae in Verbindung mit der geringen Höhe der Zellen deutet darauf hin, dass die Polypen sich nicht vom Boden entfernten. Abdrücke der Kelchränder zeigen Furchen, die mit den Stachelreihen der Wand alterniren. Die Polypen waren nicht nur von Canälen,

Fig. 22.

Pleurodictyum problematicum Gf. Unterdevon. Rheinisches Schiefergebirge. Unterseite des Steinkerns, × 3. p = Ausgüsse der Poren. p^1 = Ausgüsse der Zwischencanäle. P = Hohlräume der Pseudosepten der Zellwände, P^1 = denjenigen der Zellböden entsprechend.

die durch die Wandporen liefen, sondern auch oberhalb der Kelchränder zusammengewachsen und hier miteinander durch Canäle verbunden; daraus erklären sich die Furchen des Kelchrandes und die Stellung der Pseudosepten. Auf dem Boden jedes Kelches sind kleine Stacheln, den Pseudoseptalstacheln ähnlich, sichtbar, aber sie sind meist ohne Ordnung vertheilt. Doch können sie von den Pseudosepten nicht getrennt werden, weil sie nach und nach in sie übergehen, wobei sie sich in Reihen ordnen (Fig. 22). Die Fläche, auf welcher die regellos gestellten Stacheln sich finden, war in Wirklich-

keit ursprünglich nicht der Boden des Kelches, sondern die freie Aussenwand desselben, bevor ein neuer Kelch an seiner Seite sich entwickelte. Wären die Stacheln echte Septen, so wäre nicht einzusehen, warum dieselben auf jener Fläche nicht gerade so regelmässig angeordnet sein sollten, wie auf den anderen. Die unregelmässige Stellung erklärt sich aber sehr wohl bei der Annahme, dass die Stacheln zu den Verbindungscanälen der Oberfläche in Beziehung stehen; letztere werden nicht eher eine fest bestimmte Lage annehmen, als sie mit einem Nachbarpolyp wirklich in Verbindung zu treten beginnen. Die Kelchböden von ausgewachsenen Exemplaren sind stark verdickt und natürlich mit Stacheln bedeckt. Die Pseudosepten vermehren sich in dem Maasse als die Zellwände breiter werden.

Die Vermehrung der Zellen findet durch Zwischenknospung statt, welche hier sehr genau verfolgt werden kann. Von einer normalen Wandpore zweigt sich in distaler Richtung (d. h. in der Wandfläche liegend) ein Canal von gleicher Stärke ab, aus dem sich, mit oder ohne Betheiligung einer gewöhnlichen Wandpore, die neue Zelle entwickelt (Fig. 22 p^1). Auch Nicholson hat solche Canäle als Längsporen oder Zwischencanäle[1] bei dem *P. stylophorum* beschrieben. *Calopaecia* (*Columnopora*) *cribriformis* Nich. soll auch ähnliche Canäle besitzen[2]. Es entsteht die Frage: sind diese den Siphonoporen von *Heliolites dubius* homolog? Die Zwischencanäle entstehen wie auch die neuen Zellen in den Ecken der Zellwände, also wie die Siphonoporen von *H. dubius*. Von *Favosites* unterscheidet sich *Pleurodictyum* nur dadurch, dass bei ersterer das Zwischencanalstadium nicht im Skelet sichtbar ist.

Nach Meek & Worthen (l. c.) sollen auch Poren in der Epithek des Stockes vorhanden sein; Nicholson (l. c.) meint, diese seien besondere Wandporen, ähnlich den hohlen wurzelähnlichen Bildungen von *Michelinia*.

Der typischen Art sehr nahe stehen die vier folgenden:

Pleurodyctium constantinopolitanum Roemer (1863), dies. Jahrb. p. 519. t. 5 f. 1.

P. Petrii Maurer (1874), dies. Jahrb. p. 456. t. 7 f. 1—2.

[1] „Intermural canals" Nicholson (1879), Pal. Tab. Cor. p. 150. f. 23 C. D.

[2] Vide l. c. p. 159—165. t. 7 f. 2.

Pleurodyctium Lonsdalei Richter (1855), Zeitschr. d. d. geol. Gesellsch. 7. p. 559—565. f. 1—6.
P. granuliferum Kayser (1889), Anthoz. d. rhein. Mittel-Devon. p. 103. t. 11 f. 5—8,

während andere durch längere Zellen und durch die Entwickelung von Tabulae unterschieden sind, nämlich:

1. *P. sulcanum* Giebel (1858), Silur. Unterharz. p. 56. t. 6 f. 2.
= *P. palaeocyclus* Giebel, ibid. p. 57. t. 6 f. 16.
= *P. sulcanum* Kayser (1878), Fauna der ältesten Dev.-Abl. des Harzes. p. 277. t. 33 f. 8.
2. *P. zorgense* Kayser (1878), ibid. p. 229. t. 33 f. 9, 10.
3. *Astrea stylopora* Eaton (1832), Geol. Text Book. p. 40. f. 48.
Pleurodictyum americanum Roemer (1876), Leth. pal. t. 23 f. 2a—2b.
Michelinia stylopora Hall (1876), Illustr. Dev. Foss. t. 18 f. 1—9.
M. trochiscus Rom. (1876), Foss. Cor. Mich. p. 75.
Pleurodictyum stylophorum Nich. (1879), Pal. Tab. Cor. p. 143. f. 22c. d, p. 23 f. 2.
P. — Roemer (1882), Leth. palaeoz. p. 428. f. 102, t. 23 f. 2.

Diese drei Species sollen von

Michelinia

nur schwer trennbar sein. Eine Species, die aber von allen anderen unterschieden und gar nicht typisch ist, ist

Michelinia geometrica E. et H. (1851), Polyp. foss. p. 252. t. 17 f. 3—3a.

Diese Art bildet nach der Beschreibung und Abbildung einen kleinen Stock, der aus wenigen, grossen, polygonalen Zellen besteht, die wenig tief (1—3 mm) zu sein scheinen und mit ca. 28 kleinen senkrechten Leisten versehen sind. Die Kelchränder sind gezähnt, auch Wandporen sollen vorhanden sein.

Von *Michelinia* beschreibt Roemer[1] dreizehn Species, während S. A. Miller[2] noch einige weitere citirt. Alle stammen aus Devon und Carbon. Waagen & Wentzel beschreiben drei neue Species aus dem permischen *Productus*-Kalk Indiens, von welchen eine (*M. indica* W. & W. (1887), Salt Range Foss. p. 853. t. 99 f. 1) grosse knollige Stöcke mit langen Zellen bildet, die doch typische, breite und wenig tiefe Kelche

[1] Roemer (1883) Leth. palaeoz. p. 429—433.
[2] S. A. Miller (1889), N. Amer. Geol. a. Pal. p. 196.

haben. Im Grossen und Ganzen sind diese Vertreter der Gattung *Favosites* äusserlich ähnlicher als *Pleurodictyum*, da sie lange und durch Böden getheilte Zellen haben.

Calopaecia.

Von der wichtigen Gattung *Calopaecia* war mir kein Exemplar zu Händen. Ich betrachte sie als den untersilurischen Vorläufer der beiden anderen (*Pleurodictyum* und *Michelinia*). Nicholson betrachtet *Calopaecia* Bill. (= *Columnopora* Nich.) als eine Verbindungsform zwischen Favositidae und Poritidae (Hexacoralla); seiner Beschreibung nach besitzen nämlich die Mauern grössere und unregelmässigere Poren als diejenigen von *Favosites*. Nicholson's Abbildungen

Fig. 23. Fig. 24.

Fig. 23, 24. Quer- und Längsschnitt von *Calopaecia cribriformis* Nich. aus dem Untersilur Nordamerikas, × 6. *A* = Zelle. *P* = Pseudosepten. p^1 = Zwischencanäle.

(l. c. t. 7 f. 2) stehen aber mit dieser Angabe nicht ganz in Einklang (Fig. 23—24). In den Querschnitten (Fig. 2a—2b) tritt die Porosität so gut wie gar nicht hervor, während sie in den Längsschnitten überaus deutlich ist. Sollten letztere nicht zum grossen Theil die Pseudosepten anstatt der Mauer getroffen haben?

Die zwei Species von *Calopaecia* stammen aus dem Untersilur Amerikas.

Calopaecia cribriformis Nich.

Columnopora cribriformis Nich. (1874), Geol. Mag. 1. p. 253. f. 1.
C. — Nich. (1878), Pal. Tab. Cor. p. 164. t. 7 f. 2—2d.
C. — Roemer (1882), Leth. palaeoz. p. 434. f. 103.
Calopaecia Nich. (1889), Manual of Pal. p. 317

und die typische Species

C. canadensis Bill. (1865), Can. Nat. a. Geol. p. 426.

Fasst man, wie ich thun möchte, *Calopaecia* als den Vorläufer von Formen, wie *Pleurodictyum problematicum* und *Michelinia geometrica*, auf, so besteht die Veränderung, welche in diesem Stamme Platz gegriffen hat, hauptsächlich in einer Verkürzung der Kelche unter Verdickung der Wände, womit auch das Verschwinden von Tabulae Hand in Hand geht. Denken wir uns diesen Process noch weiter gehend unter gleichzeitiger Auflösung des soliden Kalkskeletts in Nadeln, so müssen flache, incrustirende oder aufliegende Stöcke mit wenig zahlreichen, von einander getrennten und nur durch ein plattenförmiges Basalcoenenchym mit einander verbundenen Polypen resultiren. Unter den lebenden Alcyonarien entspricht *Anthelia* dieser Vorstellung am vollständigsten.

Fig. 25.

Restauration des Thieres von *Pleurodictyum problematicum* unter Heranziehung der Alcyonariengattung *Anthelia*. Nat. Gr.

Alveolites Foughti.

An den *Pleurodictyum*-Typus schliesse ich eine abweichende Form der Gattung *Alveolites*, *A. Foughti*, an, weil diese Art nicht wie die übrigen Vertreter der Gattung durch Theilung, sondern durch Zwischenknospung, wie *Pleurodictyum*, sich vermehrt. Sie stammt aus dem Obersilur.

Alveolites Foughti E. et H. (1851), Polyp. foss. p. 257. t. 17 f. 5—5a.

Die Zellen dieser Species entstehen ähnlich denjenigen von *Pleurodictyum*, aber sie sind länger (10—15 mm) und wachsen sozusagen unter einander weg, um schliesslich kurze, beinahe senkrechte, 3—5 mm breite Kelche zu bilden. Neben diesem perigenen Wachsthum entstehen Zellen auch zuweilen später endogen. Die Zellwände sind dick und ihre mikroskopische Beschaffenheit ist im Allgemeinen wie bei *Favosites*, nur tritt zu der radiären Streifung noch eine concentrische hinzu. Wenige Tabulae, viele kleine stachelförmige Pseudosepten und grosse Wandporen mit Porenstacheln sind vorhanden. Um das Wachsthum des Stockes richtig zu verstehen, muss man sehr genau orientirte Längs- und Querschnitte machen. Man erkennt dann, dass die Zellen nicht, wie man bisher angenommen hat, erst vertical und dann

schräg wachsen, sondern dass sie erst schräg wachsen und später sich aufrichten.

Thecia.

Hier wären auch die problematische Gattung *Thecia* und Verwandte, wie *Protaraea* und *Stylaraea*, anzuschliessen. Die typische Species von *Thecia* ist

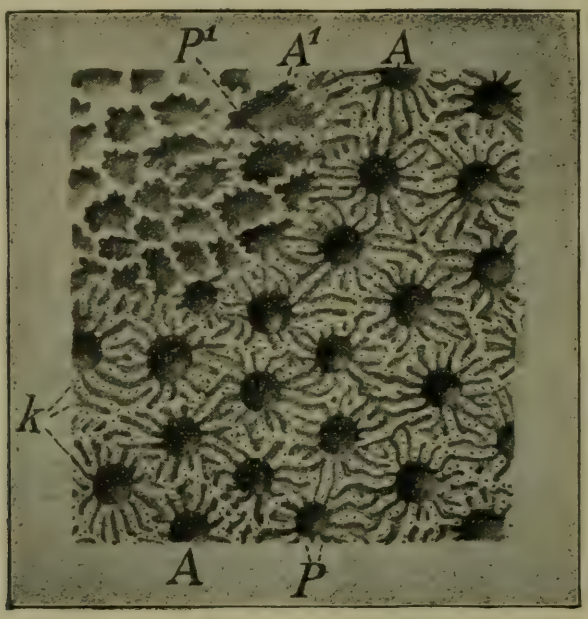
Thecia Swinderenana Goldf. aus dem Obersilur.

Agaricia Swinderniana Goldf. (1826), Petref. Germ. 1. p. 109. t. 38 f. 3 a—b.
Porites expatiata Lonsd. (1839), Silur. Syst. p. 687. t. 15 f. 3.
Thecia Swindernana E. et H. (1851), Polyp. foss. p. 307 und (1854) Brit. Foss. Cor. p. 278. t. 65 f. 7—7 a.
Th. — Roemer (1860), Silur. Fauna W.-Tenn. p. 26.
Th. minor Roemer (1860), l. c. p. 68. t. 25 f. 3.
Th. — Rom. (1876), Foss. Cor. Mich. p. 68. t. 25 f. 3.
Th. Swinderenana Nich. (1879), Pal. Tab. Cor. p. 236. t. 11 f. 2 a—d.
Th. — Roemer (1882), Leth. palaeoz. p. 452. t. 9 f. 8 a—b.
Th. — Roemer (1885), Leth. erratica. p. 326 (79). t. 28 (5) f. 1 a—b.
Th. Grayana E. et H. (1851), l. c. p. 307; (1854) l. c. p. 279. t. 68 f. 8.

Der Bau dieser Art ist schwer zu entziffern, weil die schwammige Beschaffenheit der Mauern die Theilung der Zellen nur sehr undeutlich erkennen lässt. Meine Beobachtungen sind folgende. Es scheint, als ob die ausschliesslich vorhandenen Autoporen ähnlich wie bei *Pleurodictyum* und *Alveolites Foughti* entstehen; namentlich mit letzterer Form ist die Analogie gross, weil die Zellen auf der Unterseite des Stockes als kleine polygonale dünnwandige Röhren beinahe horizontal zur Peripherie verlaufen (Fig. 27 A^1). In der Peripherie sind sie nur 0,5 mm breit und haben gezähnte dicke Mauern, die mit leistenförmigen Pseudosepten versehen sind (Fig. 26 P^1); erst später, aber sehr rasch, werden sie grösser, ihre Zellwände verbreitern sich und diese, sowie die Pseudosepten zertheilen sich in sehr lange nadelähnliche Spitzen (Fig. 27 *w*), deren Zwischenräume (*k*) bei weiterem Wachsthum durch dunkler gefärbte Kalksubstanz von unten her aufgefüllt werden. Nur wo die Oberfläche der Mauern gut er-

halten ist[1], lassen sich die frei stehenden Nadeln im Dünnschliff beobachten. Diese festen Bälkchen oder Nadeln haben eine radiäre krystallinische Streifung. In Querschliffen erscheinen sie hell durchsichtig zwischen der dunklen Kalksubstanz, welche sie umgiebt, und darum hat man sie irrthümlicherweise auch für Siphonoporen gehalten[2]. Wandporen (Fig. 27 *p*) sind vorhanden. *Thecia Swinderenana* bildet dünne ausgebreitete Stöcke.

Fig. 26.



Thecia Swinderenana Gf. Obersilur. Dudley. Oberflächenansicht, × 8. *A* = Ausgewachsene Autoporen mit dicken Wänden und dicken Pseudosepten (*P*). A^1 = Junge Autoporen mit dünnen Wänden und dünnen Pseudosepten (P^1). *k* = Einkerbungen (= Canalfurchen).

Eine bemerkenswerthe Art von *Thecia* ist *Th. confluens* Eichw. Ein mir vorliegendes Exemplar von Gotland möchte ich dazu rechnen. Die Structur ist die gleiche wie bei den übrigen Vertretern der Gattung; nur durch ihr acrogenes Wachsthum weicht sie ab.

Thecia confluens Eichw. (1860), Leth. rossica. **1.** p. 463. t. 30 (IX) f. 10.

---

[1] Das ist besonders dann der Fall, wenn ein Stock zum Theil abstirbt und der von neuem darüber wachsende Theil der Colonie durch Mergel davon getrennt bleibt, wie in Fig. 27.

[2] Nicholson hat seine frühere Deutung später (Man. of Pal. p. 322) zurückgezogen.

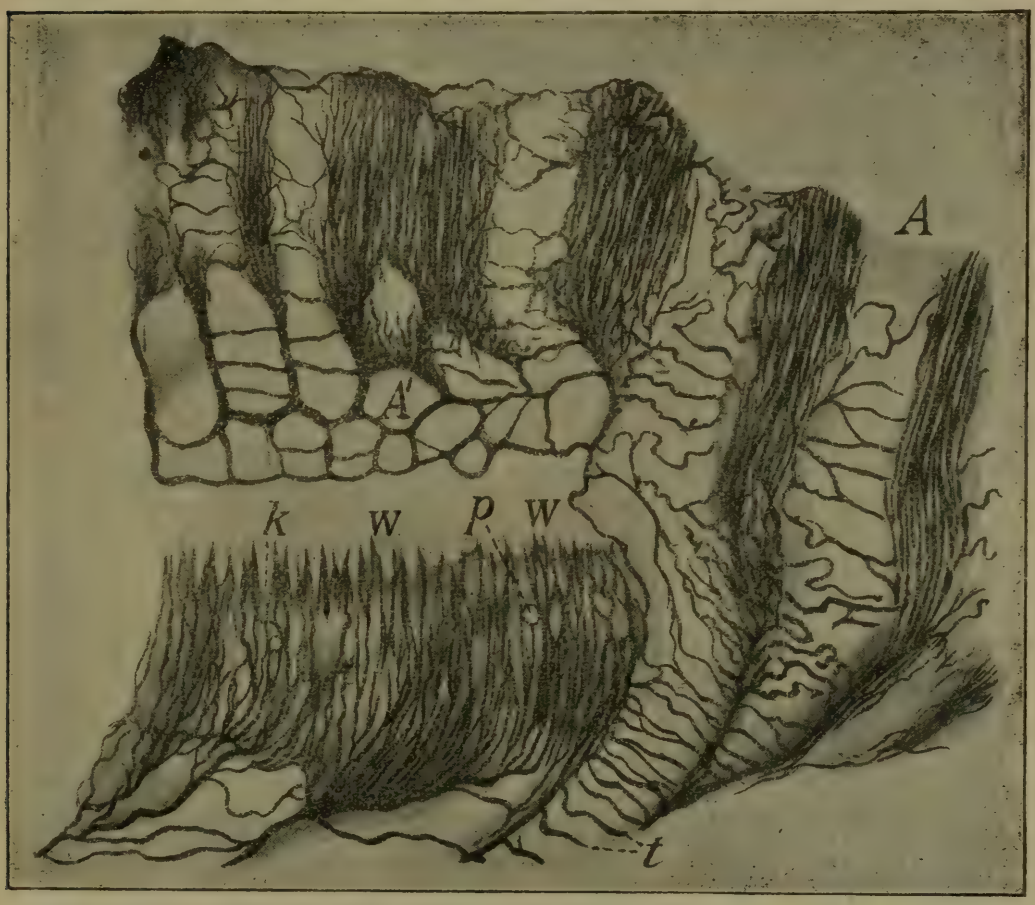
Beschrieben worden sind ebenfalls aus dem Obersilur:

Thecia cribrosa Eichw.

Laceriopora cribrosa Eichw. (1856), Bull. Soc. nat. de Moscou. n. 1. p. 95 und (1860) Lethaea rossica. 1. p. 490. t. 26 (V) f. 17 a—c.

Thecia cribrosa (1882), Leth. palaeoz. p. 454.

Fig. 27.



Wie Fig. 26. Längsschnitt, unten links eine unverletzte Oberfläche des Skeletes zeigend, × 24. *A* = Alte dickwandige, A^1 = Junge Autoporen. *k* = Einkerbungen. *w* = Warzen. *p* = Poren. *t* = Tabulae.

Thecia approximata Eichw.

Th. approximata Eichw. (1860), Leth. rossica. p. 426. t. 26 (V) f. 18.

Thecia major Rom.

Th. major Rom. (1876), Foss. Cor. Mich. p. 67.

Th. — Hall (1883), 12. Rep. Ind. Geol. Surv. p. 253. t. 2 f. 6.

Thecia ramosa Rom.

? *Th. ramosa* Rom. (1876), Foss. Cor. Mich. p. 69. t. 25 f. 4.

Thecia approximata Eichw. scheint eine *Striatopora* zu sein.

Protaraea.

Rominger (l. c. p. 66) meint, dass *Protaraea*, die von Edwards & Haime als eine Gattung der *Zoantharia perforata* beschrieben ist, eng verwandt mit *Thecia* sei, und auch Roemer, welcher beide Gattungen verglichen hat, hält sie für ähnlich. Sie sind in der That nicht wesentlich verschieden und gehören beide zu den „Tabulaten". Die einzige Species von *Protaraea* ist

Protaraea vetusta Hall aus dem Untersilur Amerikas.

Porites vetusta H. (1847), Pal. N. York. 1. p. 71. t. 15 f. 5.
Protaraea vetusta E. et H. (1851), Polyp. foss. p. 208. t. 14 f. 6—6a.
P. Verneuili E. et H., l. c. p. 209.
P. vetusta v. Seebach (1866), Zeitschr. d. d. geol. Gesellsch. 18. p. 304. t. 4 f. 1.
P. — N. et E. (1878), Silur. Foss. Girvan. t. 4 f. 3, 3a.
P. — Roemer (1882), Leth. palaeoz. p. 455.
P. — W. et S. (1893), Spong., Grapt. and Corals of Minnesota. p. 94. t. 6 f. 24, 25.

Man trifft die Stöcke dieser Species als dünne, wenig solide Incrustationen auf Muschelschalen. Die Mauern der Zellen sind sehr kurz, ihre Basis ist ziemlich fest wie die Mauer von *Thecia*. Eine gute Oberfläche habe ich nie gesehen, weil die zarten Kalkspitzen meist abgerieben sind; ebensowenig ist die Vermehrung der Zellen gut erkennbar, weil dieselben so kurz sind und sich so plötzlich ausbreiten, dass ihre Tabulae sich fest auf einander legen und eine zusammenhängende Masse bilden. Auch auf den Tabulae stehen Stacheln oder ein Säulchen, das nach Seebach auch besonders bei der Gattung *Stylaraea* erkennbar ist. Die Poren sind sparsam. Die Pseudosepten sind gross und unregelmässig, meistens zwölf an Zahl wie bei *Thecia*.

Stylaraea Seeb. soll sich nur durch eine Art von „Säulchen" von *Protaraea* unterscheiden. Zwei Arten von *Stylaraea* sind aus dem Untersilur Europas beschrieben worden.

Stylaraea Roemeri Seeb.

S. Roemeri Seeb. (1866), Zeitschr. d. d. geol. Gesellsch. 18. p. 306. t. 4 f. 2.

Stylaraea occidentalis N. et E.

S. occidentalis N. et E. (1878), Silur. Foss. Girvan. p. 62. t. 4 f. 2, 2 b.

Es gehört hierher, wie es scheint, *Lyopora* N. et E. mit einer Species.

Lyopora favosa M'Coy aus dem Untersilur.

Palaeopora? favosa M'Coy (1850), Ann. a. Mag. Nat. Hist. ser. 2. **4**. p. 285.
Heliolites favosus Salt. (1851), Quart. Journ. Geol. Soc. **7**. p. 170.
Lyopora favosa N. et E. (1878), Silur. Foss. Girvan. p. 26. t. 2 f. 1.
L. — Nich. (1879), Pal. Tab. Cor. p. 190. t. 8 f. 3, t. 9 f. 2.

Vielleicht gehört hierher eben auch die untersilurische

Columnopora ? Halli Nich.

C. ? Halli Nich. (1879), Pal. Tab. Cor. p. 200. t. 10 f. 3.
C. — W. et S. (1893), Spong., Grapt. a. Cor. Minnesota. p. 85. t. 9 f. 14—16.

Diese Species sieht aus wie ein *Favosites*, soll aber keine Wandporen besitzen.

Allgemeines über *Thecia* u. V.

Thecia ist eine bemerkenswerthe Tabulate besonders deshalb, weil wir an ihr die Verwandlung einer ursprünglich dünnen, aber compacten Mauer zunächst in eine verdickte und am Rande tiefer gekerbte beobachten können. Das letzte Stadium zeigt den Mauerrand noch tiefer gekerbt; die Mauer sowie die Pseudosepten sind in eine grössere Zahl von frei aufragenden Pfeilern zertheilt, die erst später durch dunkler gefärbte Kalkmasse verbunden werden. Ein weiteres aus obigem Entwickelungsgange sich ergebendes Stadium würde darin bestehen, dass die Pfeiler von ihrer Basis sich lösen und zu freien Nadeln werden, die nur noch von Bindesubstanz zusammengehalten werden. Im fossilen Zustande lässt sich dasselbe aber natürlich nicht mehr nachweisen. Bis zu welcher Höhe eine solche aus Nadeln und Bindegewebe bestehende Mauer, wie sie den Alcyonaria zukommt, bei *Thecia* etwa noch vorhanden gewesen ist, können wir nicht wissen, aber die Art und Weise, wie ein abgestorbener Theil des Stockes

von dem benachbarten persistirenden überwachsen wurde, zeigt uns, dass der Betrag kein grosser gewesen sein kann. Aber so viel ist sicher, dass die Polypen vollständig auf dem Skelet, wie es in gewöhnlicher Erhaltung uns sichtbar wird, gesessen haben. Während die oben beschriebenen Änderungen der Mauer sich vollziehen, werden die Zellen weiter, und zwar in dem Maasse, als die Mauer sich verdickt, aber gleichzeitig werden auch die Stacheln der Pseudosepten länger und füllen die Kelche fast ganz aus. Da die Pseudosepten erst nach und nach zu der vollen Länge auswachsen, so sieht man auf der abgeriebenen Oberfläche eines Stockes mehrere zu einer Verticalreihe gehörige Stacheln (siehe schwarze Punkte in Fig. 26).

Thecia erfährt so schon zur Silurzeit eine Veränderung des Skelets, welche bei sehr vielen anderen Tabulaten erst später eingetreten ist. Sobald aber der Stock nicht mehr in einem zusammenhängenden Skelet sich befand, konnte er sich noch weiter ändern. Es steht meiner Ansicht nach daher auch einem Vergleiche von *Thecia* mit solchen Formen wie den *Nepthyidae* unter den Alcyonaria kein Hinderniss im Wege. Ich muss es aber der zoologischen Forschung überlassen, die sich etwa ergebenden Vergleichspunkte genauer festzustellen.

Alle bis jetzt betrachteten Tabulaten sind dadurch ausgezeichnet, dass sie nur ausnahmsweise und in sehr geringem Grade baumförmig oder acrogen wachsen. Im Übrigen giebt es sehr auffallende Unterschiede, die eine weitere Erklärung bedürfen. Die monomorphen Gattungen haben stets Wandporen, während die dimorphen Formen keine besitzen; man könnte diese Thatsache theoretisch durch die Anwesenheit der stets wenig tiefen Siphonoporenkelche erklären, die ein Hinderniss für ein Einschliessen der oberflächlichen Canäle in die Mauern bilden könnten. Der wahre Unterschied würde demnach nur in der Monomorphie einerseits und der Dimorphie andererseits zu erblicken sein. Wie ist dann dieser Unterschied zu erklären? Ich halte es für das Natürlichste, anzunehmen, dass die dimorphen Formen ursprünglich aus monomorphen entstanden sind. Fasst man aber Formen wie *Favosites* als ursprünglich monomorph auf, dann muss man die dimorphen Gestalten wie die Heliolitiden scharf davon trennen, weil jegliche Verbindungsglieder fehlen. Freilich kommt bei

Favosites Forbesi zuweilen scheinbar eine Andeutung von Dimorphismus vor, aber hier sind die kleineren Zellen nicht älter als die grossen, wie bei *Heliolites*, sondern jünger. Selbst wenn wir typisch dimorphe Formen wie *Heliolites* von den bekannten monomorphen (*Favosites*) ableiten, wie erklärt sich dann die Thatsache, dass die Siphonoporen von *Heliolites* nicht (oder sehr selten) durch Zwischenknospung, sondern vielmehr durch Theilung sich vermehren, während die Vermehrung bei *Favosites* bereits regelmässig durch Zwischenknospung geschieht?

Ich möchte lieber annehmen, dass umgekehrt monomorphe Formen wie *Favosites* von dimorphen Vorfahren abstammen. Solche dimorphe Formen, die als Vorläufer von *Favosites* gelten dürfen, kennen wir zwar nicht. Aber der schwach dimorphe *Heliolites dubius* scheint mir zu zeigen, auf welche Weise die Zwischenknospung bei Formen wie *Favosites* zu deuten ist. Bei *H. dubius* entstehen neue Siphonoporen zwischen den Autoporen an solchen Stellen, wo vorher keine waren. Gewöhnlich aber vermehren sich die Siphonoporen durch Theilung (Fig. 12 u. 19). Denkt man sich die Zahl der Siphonoporen bei *H. dubius* vermindert, so dass nur die durch Zwischenknospung entstandenen übrig blieben, und denkt man sich das zur Autopore führende Siphonoporenstadium verkürzt, so hat man das Verhalten von *Favosites*, d. h. die Autoporen entstehen unmittelbar durch Zwischenknospung aus den vorhandenen Autoporen und der Stock besteht nur aus Autoporen, d. h. er ist monomorph. Die Andeutung von Dimorphismus bei *F. Forbesi* würde dann als verschwindender, nicht als beginnender Dimorphismus zu betrachten sein, falls man die Erscheinung überhaupt als Dimorphismus deuten will (vergl. Fig. 18—20, p. 285).

Bei *Pleurodictyum* ist ein „Zwischencanal“ als Verläufer jeder neu entstehenden Zelle im Skelet sichtbar; wenn man denselben als ein Siphonoporenstadium der Zellentwickelung betrachtet, wie man es könnte, so muss man folgerichtig die Zellen dieser und verwandter Formen als Autoporen bezeichnen. Ich möchte daher die Zellen der Favositiden im Allgemeinen als Autoporen im Vergleich mit denjenigen der „Helioporiden“ betrachten, womit natürlich nicht gesagt sein

soll, dass ich *Favosites* von *Heliolites* ableite, sondern nur, dass die Heliolitiden ebenso wie die bisher behandelten Favositiden sich aus Formen entwickelt haben, bei welchen ein Siphonoporenstadium vorhanden war. Bei den Favositiden ist das Siphonoporenstadium mit Ausnahme spärlicher Reste (*? Pleurodictyum*) verschwunden; bei den Heliolitiden sind die Siphonoporen nicht nur geblieben, sondern sie haben sich vermehrt.

Es ist auffällig, dass man dem Dimorphismus für die Classification der fossilen Tabulata eine grosse Bedeutung beigelegt hat, während dasselbe Merkmal bei den lebenden Alcyonaria nur als von untergeordneter Bedeutung betrachtet wird. Auf keinen Fall darf vergessen werden, dass der Unterschied zwischen dimorphen und monomorphen Formen schon im palaeozoischen Zeitalter recht scharf ausgeprägt war.

III. Favositidae (zweite Abtheilung).

Baumförmige Favositidae.

Es bleiben noch diejenigen „Favositiden" übrig, die baumförmig wachsen, deren Zellenwände sich nach aussen beträchtlich verdicken und die durch Theilung sich vermehren. Sie sind von den anderen Favositiden schärfer zu trennen, als es bisher geschehen ist, weil sie diesen nur äusserlich ähnlich sind.

Striatopora Hall.

Die typische Art ist

Striatopora flexuosa Hall aus dem Obersilur, Amerika.

Str. flexuosa Hall (1852), Pal. N. York. 2. p. 156. t. 140 B f. 1 a—e.
Str. — Nich. (1879), Pal. Tab. Cor. p. 98. f. 18.
Str. — Roemer (1882), Leth. palaeoz. p. 440. f. 105.
Str. — Nich. (1889), Manual of Pal. 1. p. 315. f. 198.

Beschrieben worden sind ferner noch

Striatopora huronensis Rom. aus der Niagara-Gruppe.

Str. huronensis Rom. (1876), Foss. Cor. Mich. p. 58. t. 24 f. 2.

Striatopora Issa Hall, Obersilur (Lower Helderberg) Amerika.

Str. Issa Hall (1874), 26. Rep. N. York. St. Mus. Nat. Hist. p. 114 und (1883) Rep. St. Geolog. (1882), t. 3 f. 14—15.
Str. — Hall (1887), Pal. N. York. **6.** t. 3 f. 14—15.

Striatopora iowensis Owen, Mitteldevon, Amerika.

Cyathopora iowensis Owen (1844), Geol. Explor. Ia., Wisc. a. Ill. p. 69.
Striatopora rugosa Hall (1858), Geol. Rep. Iowa. **1.** p. 479. t. 1 f. 6.
Str. — Rom. (1876), Foss. Cor. Mich. p. 59. t. 24 f. 2.

Striatopora cavernosa Rom., Devon, Amerika.

Str. cavernosa Rom. (1876), Foss. Cor. Mich. p. 60. t. 23 f. 3.

Striatopora Linneana Bill., Devon, Amerika.

Str. Linneana Bill. (1860), Canad. Journ. **5.** p. 253. t. 1.
Str. — Rom. (1876), Foss. Cor. Mich. p. 59. t. 23 f. 5—6.
Str. — Nich. (1879), Pal. Tab. Cor. p. 100. t. 5 f. 2, 2 d.

Striatopora devonica Schlüter, Mitteldevon, Eifel.

Str. devonica Schlüter (1889), Anthoz. des rhein. Mittel-Dev. p. 116. t. 7 f. 1—3.

Striatopora carbonaria White, Carbon.

Str. carbonaria White (1862), Proc. Bost. Soc. Nat. Hist. **9.**

Striatopora australica de Koninck.

Str. australica de Koninck (1877), Foss. palaeoz. Nouv.-Galles du Sud. p. 19. t. 1 f. 3.

Von den citirten Arten sind einige sehr gut beschrieben und abgebildet worden. Sie alle sollen dendroide Stöcke von 5—10 mm Dicke bilden. Die Zellen entstehen im Innern und sind, solange sie in der Richtung der Axe laufen, polygonal und dünnwandig wie bei *Favosites*. Schliesslich aber wenden sie sich seitwärts, um auf den Seitenflächen zu münden; gleichzeitig werden ihre Wände stark verdickt, so dass nur eine kleine, runde Zellöffnung bleibt. Auf der Oberfläche steht ein runder Kelch für jede Zelle, der meistens scharfe Ränder hat und immer mit radiären Streifen versehen ist. Von diesem Kelche ist die tiefere Zellöffnung oft gänz-

lich abgeschlossen. Es sind Tabulae, Wandporen und oft Pseudosepten vorhanden. Die Vermehrung der Zellen geschieht durch Theilung.

Typische Vertreter der Gattung konnte ich nicht untersuchen, doch stehen mir einige Exemplare aus dem Obersilur Gotlands zur Verfügung, die ich als

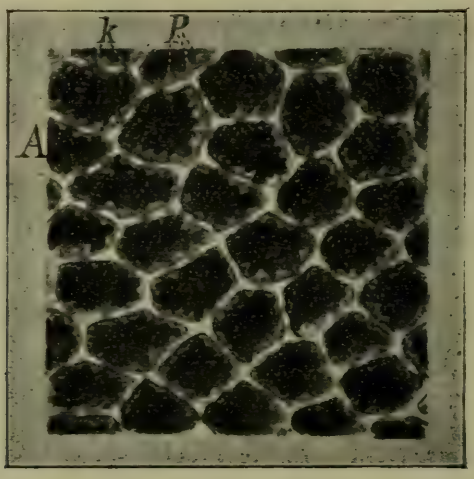
? Striatopora caulicula (Eichw.) Sardeson,

Thecia cauliculus Eichw. (1860), Leth. rossica. **1.** p. 464. t. 26 (V) f. 19 a—c.

Pachypora Lonsdalei (Lindström) Roemer (1885), Palaeont. Abh. **2.** p. 325 (78), t. 28 (5) f. 3,

bezeichnen möchte. Sie sehen wie Favositen aus, bilden aber dichotom verzweigte 5—20 mm dicke Äste, deren Oberflächen mit 1—2 mm breiten, polygonalen, scharfrandigen Zellkelchen versehen sind (Fig. 28). Die Zellen vermehren sich durch Theilung (Fig. 29 *A*). Im Anfange sind sie dünnwandig,

Fig. 28.



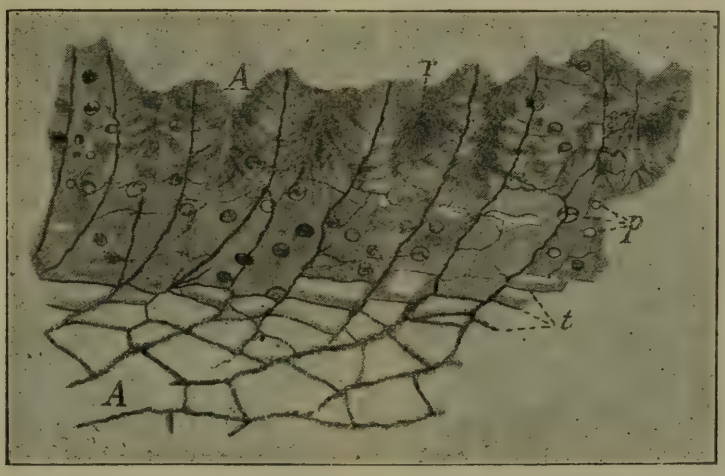
Striatopora caulicula Eichw. sp. Obersilur. Gotland, × 4. Oberfläche mit dünnwandigen Kelchen (*A*). *P* = Pseudosepta. *k* = Einkerbungen, wegen der abgewitterten Oberfläche nicht gut sichtbar.

bilden dünne Tabulae und kleine Pseudosepten ähnlich wie *Favosites*, aber gegen die Oberfläche zu werden sie mit Kalk ausgefüllt. Die Ausfüllung findet in der Weise statt, dass die Wände und Tabulae (Fig. 29 *t*) nach und nach von innen nach aussen dicker werden, bis kein freier Raum mehr dazwischen übrig bleibt. Selbst die grossen, aber nicht zahlreichen Wandporen sind meist in den verdickten Mauern secun-

där ausgefüllt. Wie man in Dünnschliffen sieht, werden auch die Pseudosepten von den verdickten Tabulae eingeschlossen: nur auf dem Boden der Kelche stehen ihre verlängerten Spitzen in mehreren radialen Reihen als kleine Stacheln hervor. Die Einkerbungen der Kelchränder liegen alternirend zu den Stachelreihen.

Die Verdickung der Zellwände bei *Striatopora* betrachte ich als eine Folge des baumförmigen Wachsthums, worauf ich später noch zurückkommen werde. Bei den baumförmigen Stöcken findet nur an der Spitze ein normales Wachsthum und eine normale Vermehrung der Polypen statt und daher

Fig. 29.



Wie Fig. 28. Längsschnitt, × 4. *A* = Zellen, im Inneren dünnwandig, gegen aussen aufgefüllt. *t* = Tabulae. *p* = Poren. *r* = Radialstreifung (schlecht sichtbar).

treffen wir hier allein die langen Zellen, während an den Seiten der Zweige das Längenwachsthum der Polypen gehemmt erscheint, aber die gleiche Menge von Kalksubstanzen abgelagert wird. Daher die Verdickung der Zellwände.

In Dünnschliffen sieht man die krystallinische, radiäre Streifung nur in den Pseudosepten der verdickten Wände (Fig. 29 *r*) deutlich; in ihnen selbst tritt nur Schichtung in Form von concentrirten Streifen hervor.

Wahrscheinlich ist

Striatopora Suessi (Hörnes) Penecke (1894), Jahrb. geol. Reichsanst. p. 608. t. 10 f. 9—10, t. 11 f. 12

mit der eben beschriebenen Art nahe verwandt.

Trachypora E. et H.

Die Gattung gehört, wie Nicholson (Pal. Tab. Cor. p. 102) nachgewiesen hat, in die nächste Verwandtschaft von *Striatopora*. Leider ist die typische Species *Tr. Davidsoni* E. et H. wenig bekannt, falls nicht *Tr. circulipora* Kayser damit ident ist. Nachfolgende Arten gehören mit letzterer jedenfalls in ein und dieselbe Gattung.

Trachypora Davidsoni E. et H., Devon, Boulogne.

Tr. Davidsoni E. et H. (1851), Polyp. foss. p. 305. t. 17 f. 7, 7 a.
Tr. — Pictet (1857), Traité Paléont. ed. 2. **4**. p. 447. t. 107 f. 11.
Tr. — Nich. (1879), Pal. Tab. Cor. p. 102.

Trachypora circulipora Kayser, Mitteldevon, Eifel.

Tr. circulipora Kayser (1879), Zeitschr. d. d. geol. Gesellsch. **21**. p. 304. t. 5 f. 2—4.
Tr. — Schlüter (1889), Anth. d. rhein. Mittel-Devon. p. 118.

Trachypora ornata Rom., Mitteldevon von New York, Nordamerika.

Dendropora ornata Rom. (1876), Foss. Cor. Michigan. p. 61. t. 27 f. 1, t. 24 f. 2.
Trachypora ornata Nich. (1879), Pal. Tab. Cor. p. 106. pl. 5 f. 3—3 c.
Tr. — Qu. (1881), Petrefactenk. Deutschl. **6**. p. 4. t. 144 f. 39.

Trachypora elegantula Bill., Mitteldevon, Nordamerika.

Tr. elegantula Bill. (1859), Canadian Journal. **25**. p. 254. f. 2—4.
Dendropora elegantula Rom. (1876), Foss. Cor. Mich. p. 63. t. 23 f. 2.
Trachypora elegantula Nich. (1879), Pal. Tab. Cor. p. 108. t. 5 f. 4—4 c.
Dendropora elegantula Qu. (1881), Petrefactenk. Deutschl. **6**. p. 42. t. 144 f. 42—44.
Trachypora elegantula S. A. Miller (1889), N. Amer. Geol. and Pal. p. 207. f. 229.

Trachypora neglecta Rom. mit der vorigen.

Dendropora neglecta Rom. (1876), Foss. Cor. Mich. p. 63. t. 23 f. 4.

Trachypora alternans Rom., Mitteldevon, Michigan.

Dendropora alternans Rom. (1876), l. c. p. 64. t. 24 f. 1.

Trachypora proboscidialis Rom., mit der vorigen.

Dendropora proboscidialis Rom. (1876), l. c. p. 65. t. 24 f. 4.

Trachypora ? reticulata Rom., mit den zwei letzten.

Dendropora ? reticulata Rom. (1876), l. c. p. 65. t. 24 f. 1.

Trachypora limbata Eaton, Mitteldevon, Nordamerika.

Madrepora limbata Eaton (1832), Geol. Text Book. p. 30. f.?
Striatopora limbata Hall (1882), Illustr. Dev. Foss. t. 33.

Trachypora austini Worthen, Obercarbon, Illinois.

Tr. austini Worthen (1890), Geol. Surv. Ill. 8. p. 81. t. 11 f. 1—1 d.

Nach den vorliegenden Beschreibungen bildet *Trachypora* kleine, baumförmige, dichotom verzweigte Stöcke, deren 2—5 mm breite Zellen stark verdickte Wände haben, so dass ihre Öffnungen nur 1 mm breit sind und weit auseinander stehen. Die verdickten Wände bilden die ebene Oberfläche des Stockes. Zelltheilungen sind auf dieser selten sichtbar. Die Ränder

Fig. 30.

Fig. 31.

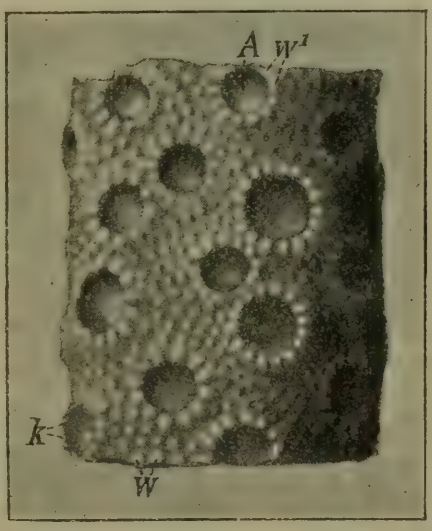


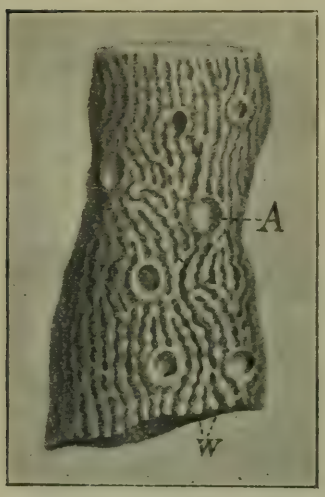
Fig. 30. *Trachypora ornata* Rom. Hamilton Gr. New York. Querschnitt, × 5. *A* = Dünnwandige, axiale, A^1 = Dickwandige, periphere Zellen.

Fig. 31. Dieselbe. Oberfläche, × 4. *A* = Die zerstreut stehenden Zellöffnungen mit gekerbten Rändern (*k*). Dazwischen befindliche Fläche mit Warzen (*w* und w^1).

der Zellöffnungen sind oft erhaben über die Oberfläche, welche zahlreiche, kleine, warzenähnliche Erhebungen besitzt, die radiär um die Zellöffnungen oder in der Längsrichtung des Stockes reihenweise angeordnet sind. Spärliche und dünne Tabulae, wenig zahlreiche, aber grosse Wandporen und in Reihen geordnete Pseudosepten-Stacheln sollen zu beobachten sein (Fig. 32).

Diese Gattung scheint im Allgemeinen selten zu sein. Ich konnte nur eine Art untersuchen, die als *Striatopora limbata* (Eaton) Hall (Hamilton group) bezeichnet war. Sie stimmt sowohl mit *Dendropora ornata* Rom. als auch mit *Trachypora ornata* (Rom.) Nich. überein. Im Querschnitt eines 7 mm breiten Stammes (Fig. 30) sieht man wenige (7), kleine, dünnwandige, polygonale Zellen der Axenregion, die durch Theilung sich vermehren. Die Theilung sieht man noch deutlicher in Längsschliffen. Anfangs liegen die Zellen parallel zur Längsrichtung des Stockes, dann biegen sie beinahe rechtwinkelig gegen die Oberfläche des Stammes ab, während ihre Wände immer dicker werden. Dadurch rücken die Zellenöffnungen immer weiter von einander, doch verbreitern sie sich immer mehr. Während die Verdickung der Wände bei cf. *Striatopora caulicula* (Eichw.) derart vor sich geht, dass ein kesselförmiger Kelch mit scharfen Rändern in die Oberfläche eingesenkt bleibt, geschieht bei *Trachypora* die Verdickung im Kelche gleichmässig — bis auf eine kleine Zellröhre —, so dass der Boden des Kelches eben wird und mit der Oberfläche des Stockes zusammenfällt. Die Furchen auf der Oberfläche von *Trachypora* (Fig. 31) entsprechen daher gleichzeitig den Einkerbungen der Mauer und den zwischen den Pseudosepten verlaufenden Furchen des Kelches von *Striatopora*. In Dünnschliffen lassen sich die doppelten Wände fast immer deutlich nachweisen. Die radiäre krystallinische Streifung ist nicht sichtbar, wohl aber eine körnige Schichtung oder concentrische Streifung, die der Oberfläche der Zellwände genau parallel geht.

Fig. 32.



Trachypora Davidsoni E. & H. Devon. Frankreich. (Copie n. Edwards et Haime, Polyp. foss. t. 17 f. 7a), × 2. Oberfläche die Zellöffnungen *A* und die in Reihen geordneten Warzen (*w*) zeigend.

Zum Vergleich mit *Striatopora* und *Trachypora* kommen unter den recenten Alcyonarien *Isis* und *Corallium* in Betracht.

Corallium.

Corallium rubrum Lmck. bildet Colonien von kleinen, etwa 3 mm breiten Polypen, die durch eine Rinde, in welcher Verbindungscanäle verlaufen, vereinigt sind. Der Stock ist baumförmig verzweigt, und neue Polypen entstehen am Ende der Zweige durch Knospung. Anfangs ist die Breite der sogen. Rinde zwischen den Polypen geringer als an den älteren Theilen des Stockes, weil die Polypen sich von einander entfernen in dem Maasse, als der Stock an Dicke zunimmt. Die Rinde enthält kleine Kalkkörperchen, während das Innere des Stockes von dem bekannten festen Kalkskelet eingenommen wird. Das Wachsthum des Skeletes geschieht durch Anlagerung von Kalkkörperchen und Kalk auf der Oberfläche desselben.

Die Oberfläche ist mit Furchen versehen, in welchen die stark entwickelten Verbindungscanäle der Rinde liegen.

Die Zweigspitzen des Skeletes zeigen, wenn man sie vorsichtig von den Weichtheilen befreit hat, ein sehr wichtiges Merkmal, welches dem Monographen von *Corallium*, Lacaze-Duthiers [1], auch nicht entgangen ist. Sie besitzen verhältnissmässig tiefe, trichterförmige, eckige, dicht gedrängte Einsenkungen zur Aufnahme der Polypen, echte Zellen, denjenigen der Tabulaten vergleichbar (Fig. 33). Rückwärts verflachen sich die Zellen, rücken weiter auseinander und verschwinden schliesslich (Fig. 34).

Die Spitze eines Zweiges ist die Ecke zwischen drei oder vier Zellen (Fig. 33). Die neu entstandene Zelle an oder neben der Spitze ist nach oben gerichtet, sobald aber neue Zellen zwischen den vorhandenen sich entwickeln, nehmen die früheren eine seitliche Stellung ein. Die Zellwände haben, solange sie dünn sind, deutliche, runde Wandporen in geringer Zahl (Fig. 33 *p*); das untere Ende der Zellröhre setzt in einen weiten Canal fort, der direct in die Mutterzelle mündet. Die Ränder der Mauern sind gekerbt (Fig. 33 *k*, *w*).

In dem Maasse, als die jungen Polypen wachsen, wird

[1] Lacaze-Duthiers (1864), Hist. nat. du Corail p. 103. t. 20 f. 112—114, t. 8 f. 35—36.

der Kelch mit Kalkmasse ausgefüllt, und damit verschwinden auch die Wandporen. Gleichzeitig rücken die Polypen auseinander und zwar in der Längsrichtung des Stockes beträchtlich stärker als in der dazu senkrechten. Die Canäle, welche die vorher dicht gedrängten Polypen in radiärer Richtung verbinden, werden dementsprechend in die Länge gezogen (Fig. 34). Sie hinterlassen, indem sie gleichzeitig stärker werden, auf dem sich mehr und mehr durch Aus-

Fig. 33.

Fig. 34.

Fig. 33. *Corallium rubrum* L. Skeletspitze, × 15. Die dicht gedrängten Zellen (*A*) zeigen Wandporen (*p*), sowie Warzen (*w*) und Einkerbungen (*k*) an den Rändern.

Fig. 34. *Corallium rubrum* L. Jüngerer Theil des Skeletes (nach LACAZE-DUTHIERS pl. 20 f. 114), × 2. Man sieht, wie an den Zweigenden des Skeletes die Zellen trichterförmig sind und nur durch dünne Wände getrennt werden. Später rücken sie von einander ab (*A*). Die Canalfurchen behalten noch längere Zeit einen deutlich radiären Verlauf.

füllung von Kalk zurundendem Axenskelet entsprechende Furchen. LACAZE-DUTHIERS[1] hat den Verlauf dieser Furchen an den jungen Zweigen beschrieben und abgebildet (Fig. 34) und darauf aufmerksam gemacht, dass sie keineswegs von vornherein in der Längsrichtung der Zweige verlaufen, sondern nach den kelchartigen Depressionen zu convergiren. Erst wenn letztere ganz ausgefüllt sind, laufen sie mit einander ungefähr parallel.

[1] Hist. nat. du Corail. t. XX f. 114.

Das eigenthümliche Verhalten der jungen Zweige von *Corallium* wird am leichtesten verständlich, wenn wir uns baumförmige Tabulaten, wie *Trachypora*, in der eingeschlagenen Richtung weiter fortgebildet denken. Die gewöhnlich radial laufenden Furchen auf der Oberfläche von *Trachypora*, die zwischen den Körnerreihen liegen, finden ihr Homologon in den anfangs ebenfalls radial gestellten Furchen des *Corallium*-Skeletes. Sie bezeichnen die Lage der Verbindungscanäle. Die Auffüllung der Kelche von *Corallium* geht rascher und vollständiger vor sich, als bei *Trachypora*, aber sowohl das dünnwandige als auch das dickwandige Zellstadium von *Trachypora* ist anfänglich bei *Corallium* noch vorhanden.

Man darf daher wohl *Corallium* als einen veränderten Nachkommen des *Trachypora*-Typus auffassen.

Die Entstehung des Skeletes von *Corallium* durch Verkittung isolirter Kalkkörperchen hat Lacaze-Duthiers geschildert und Kölliker hat diese Beobachtungen bestätigt. Die roth gefärbten Nadeln sind anfangs locker zusammengehäuft und werden später in eine wenig gefärbte Kalkmasse eingebettet und durch sie zusammengekittet.

Moltkia.

M. Isis Steenstrup und Forchhammer (1846), Amtl. Bericht deutsch. Naturf.-Versamml. in Kiel. p. 148.
M. — Bronn (1852), Leth. geogn. **2**. p. 142.

Diese Art, aus der oberen Kreide von Faxö und Mastricht. ist eine sehr wichtige Form. Sie zeigt an den jungen Zweigen zahlreiche, dicht gedrängte, polygonale Kelche, die beim späteren Wachsthum, ähnlich wie bei *Corallium*, auseinander rücken und ovalen Umriss annehmen (Fig. 35, 37). Die Ränder der jungen Kelche sind gekerbt, die zwischen den Kerben befindlichen Rippen in Körner aufgelöst. Anfänglich stehen die Furchen radial (Fig. 36), später werden sie wellig und annähernd parallel wie bei *Corallium* (Fig. 37 *w*). Der Boden der jungen Kelche ist anfangs schwach trichterförmig vertieft und zeigt dann gelegentlich ungefähr 16 Körnerreihen (= Pseudosepten) (Fig. 36 *p*). Später, wenn die Kelche auseinander rücken, wird der Boden flach, und dann erscheinen zuweilen acht kurze, nicht gekörnelte Septen, die

durch nahezu runde, tiefe Gruben getrennt werden (Fig. 37). Wie bei *Corallium* verschwinden die Kelche später vollständig von der Oberfläche, aber dieser Vorgang geht hier viel langsamer vor sich.

Die Flachheit des Kelchbodens, die sich bei *Moltkia* sehr bald einstellt, erinnert am meisten an die ähnlichen Bildungen bei *Striatopora;* denken wir die Zellen dieser Gattung noch mehr verkürzt, dann erhalten wir daraus das Skelet von

Fig. 35. Fig. 36.

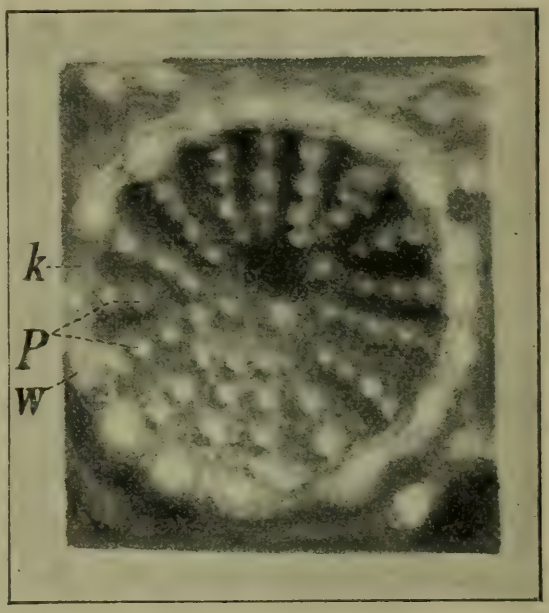


Fig. 35. *Moltkia Isis* Steenstr. Oberste Kreide. Faxö. Junger Zweig, × 5. *A* = Kelche. *k* = Einkerbungen des Kelchrandes. w^1 = Warzen zwischen denselben. *w* = Reihenförmig angeordnete Warzen zwischen den Kelchen. *x* = Eine incrustirende Bryozoe.

Fig. 36. Wie Fig. 35. Ein einzelner besonders gut erhaltener Kelch, × 30. Man sieht die zahlreichen (ca. 16) Reihen von Pseudoseptaldornen (*P*), die Warzen (*w*) und Einkerbungen (*k*) des Kelchrandes.

Moltkia in ähnlicher Weise, wie wir das Skelet von *Corallium* von *Trachypora* ableiten konnten. Das Skelet von *Moltkia* war in wesentlich gleicher Weise gegliedert, wie es bei der lebenden *Isis* der Fall ist.

Die recente Gattung *Isis*, die mit *Moltkia* am nächsten verwandt ist, zeigt, soweit ich beobachten konnte, an den Spitzen der Zweige keine Spur von Kelchen mehr. Sie ist aber wie *Moltkia* gerippt und gegliedert und besteht aus kalkigen (d. h. aus Horn- und Kalksubstanzen) und aus kürzeren,

nur hornigen Gliedern, die mit einander abwechseln. Die Beschaffenheit der Kalkglieder scheint nicht wesentlich anders zu sein als bei *Corallium*. In den nicht kalkigen Gliedern aber ist nur die gewöhnliche, concentrische Hornsubstanz vorhanden, und diese bildet gewissermaassen den Übergang zu den rein hornigen Skeleten einiger Gorgoniden-Gattungen.

Der Isideen-Stamm befand sich, wie *Moltkia Isis* zeigt, zur Kreidezeit in einem ähnlichen Entwickelungsstadium, wie es jetzt durch *Corallium* repräsentirt wird, hat sich aber inzwischen weiter entwickelt. Es wäre nicht unmöglich, dass in anderen Gorgoniden-Reihen die Umbildung des Skeletes schon noch früher vor sich gegangen wäre, aber mit Sicherheit sind derartige Formen nicht bekannt[1]. Aus dem Eocän (London Clay) ist eine Species von *Mopsea* bekannt, *Mopsea costata* E. et H. (1851), Brit. Foss. Cor. p. 42. t. 7 f. 33a.

Fig. 37.

Wie Fig. 35. Ein etwas älteres Zweigstück, × 5. Die flachbodigen Kelche zeigen acht Septa. Die Warzen (*w*) sind meist zu gewundenen, nur noch andeutungsweise radial gerichteten Rippen verschmolzen.

IV. Alveolitidae.

In die Verwandtschaft von *Striatopora* und *Trachypora* gehören *Pachypora* Lindstr., *Coenites* Eichw., *Alveolites* Lmk. etc. — *Pachypora* steht *Striatopora* am nächsten und mit ihr sind *Coenites* und *Alveolites* verbunden. Wir beginnen am besten mit *Alveolites*. Diese Gattung kommt im Obersilur und Devon vor.

[1] *Ceriopora striata* Goldf. ([1826], Petref. Germ. p. 37. t. 11 f. 5) und *Alcyonaria Langenhani* Hasse ([1890], dies. Jahrb. II. p. 59. t. 3) sind von Hasse als Alcyonarien beschrieben und mit einem Einzelthiere der recenten Gattung *Duva* verglichen worden. Es scheint mir nicht angängig zu sein, ein solides Skelet mit einem Polypen als solchem zu vergleichen. Wenn *Ceriopora striata* Goldf. wirklich eine *Alcyonaria* überhaupt ist, wovon ich mich an schwäbischen Stücken aus dem Weissen Jura nicht überzeugen konnte, so dürfte sie am ehesten das Innenskelet einer kleinen Isideen-Colonie sein.

Die typische Species ist:

Alveolites suborbicularis Lmck. aus dem Devon der Eifel.

A. suborbicularis Lmck. (1816), Hist. Anim. sans Vert. **2**. p. 186.
Calamopora spongites var. *tuberosa* Goldf. (1831), Petref. Germ. p. 80. t. 28 f. 1.
Alveolites spongites Steininger (1831), Mém. Soc. Géol. de France. **1**. p. 334. t. 20 f. 4.
Favosites spongites Phil. (1841), Palaeoz. Foss. p. 16. t. 8 f. 23.
Calamopora suborbicularis Mich. (1845), Icon. p. 188. t. 48 f. 7.
Alveolites suborbicularis E. et H. (1851), Polyp. foss. p. 255 und (1853) Brit. Foss. Cor. p. 219. t. 49 f. 1—1 a.
A. — Nich. (1879), Pal. Tab. Cor. p. 126. f. 20. t. 4 f. 2—2 b.
A. — Qu. (1881), Petrefactenk. Deutschl. **6**. p. 46. t. 144 f. 57—60.
A. — Roemer (1883), Leth. palaeoz. p. 442. t. 26 f. 4 a—4 b.
A. — Frech (1885), Zeitschr. d. d. geol. Gesellsch. p. 108. t. 7 f. 2.

Diese Species bildet flache, incrustirende, oft über einander wachsende Stöcke, die aus dünnwandigen, kurzen, etwa 0,5 mm breiten Zellen bestehen. Diese sind schräg zur Oberfläche gerichtet, und in Folge davon ihre Öffnungen oval oder dreiseitig. Wenige Tabulae und viele grosse Wandporen sind vorhanden. In Dünnschliffen werden 8—12 Reihen von Stacheln sichtbar, die als Pseudosepten zu betrachten sind. Von diesen ist eines — das einzige, welches bis jetzt bekannt war — besonders stark entwickelt und zwar oft in der Form einer stacheltragenden Leiste (oder „Septum"). Diese liegt auf der unteren (äusseren) Seite der Zelle.

Moseley (l. c. p. 124) hat diese Leiste (oder „Zahn") mit dem „Dorsalfach" gewisser Alcyonarien — *Sarcophyton*, *Heliopora*, *Renilla* — verglichen. Dies soll bei den genannten Alcyonarien aber immer an der inneren (oberen) Seite des Polypen liegen. Dem „Dorsalfach" gegenüber liegen oft zwei „Ventralfächer". Die einfache Leiste (oder „Zahn") von *Alveolites*, meinte Moseley, läge „ventral". In Wirklichkeit liegt sie aber auch wie bei jenen Alcyonarien, nämlich an derjenigen Seite der Zelle, welche nach der Vermehrungsrichtung der Colonie gerichtet ist, also an der äusseren (unteren) Seite der Zelle bei incrustirenden Stöcken, wo die Vermehrung peripherisch erfolgt, an der oberen (inneren) Seite bei lappigen und baumförmigen Gestalten, wo die Vermehrung an der Spitze vor sich geht.

In Dünnschliffen erkennt man, dass die Beschaffenheit der Wände im Allgemeinen wie bei *Favosites* ist, aber die Zellwand verdickt sich an der Unterseite stärker als an der Oberseite. Die Zellen vermehren sich durch Theilung, soweit ich es beobachten konnte.

Alveolites Labechei E. et H. aus dem Obersilur Englands.

Favosites spongites (pars) Lonsd. (1839), Silur. Syst. t. 15 f. 8—8b.
Alveolites Labechei E. et H. (1851), Polyp. foss. p. 258 und (1854) Brit. Foss. Cor. p. 262. t. 61 f. 6—6b.
A. Grayi E. et H. (1851), l. c. p. 258 und (1854) l. c. p. 262. t. 61 f. 2—2a.
A. Labechei Nich. (1879), Pal. Tab. Cor. p. 128. t. 6 f. 3—3a.

In dieser Species fehlt die Zahnleiste (Dorsalfach). Ähnlich dem *A. suborbicularis* sind auch:

Alveolites compressa E. et H. aus dem Devon Grossbritanniens.

A. compressa E. et H. (1854), Brit. Foss. Cor. p. 221. t. 49 f. 3.

Alveolites niagarensis Rom. aus dem Obersilur Michigans.

A. niagarensis Rom. (1876), Foss. Cor. Mich. p. 40. t. 16 f. 1—2.

Alveolites squamosus Bill. aus dem Devon Nordamerikas.

A. squamosus Bill. (1860), Canad. Journ. 5. p. 257.
A. — Rom. (1876), l. c. p. 42. t. 16 f. 3—4.

Alveolites Goldfussi Bill. aus dem Devon Nordamerikas.

A. Goldfussi Bill. (1860), l. c. p. 255.
A. — Rom. (1876), l. c. p. 43. t. 17 f. 2.

Alveolites reticulata Slien aus dem Devon Europas.

A. reticulata Slien (1831), Mém. Soc. Géol. de France. 1. p. 334 t. 20 f. 5.
A. — E. et H. (1851), Polyp. foss. p. 256. t. 16 f. 5—5a.

Alveolites Battersbyi E. et H. aus dem Devon Englands.

A. Battersbyi E. et H. (1854), Brit. Foss. Cor. p. 220. t. 49 f. 2—2a.

Einige Species bilden lappige, verzweigte, dicke Stöcke, aber sonst scheinen sie typische *Alveolites* zu sein. Sie kommen alle im Devon vor.

Alveolites subaequalis E. et H. aus Europa.

A. subaequalis E. et H. (1851), Polyp. foss. p. 256. t. 17 f. 4—4a.

Alveolites denticulata E. et H. aus Europa.

A. denticulata E. et H. (1851), Polyp. foss. p. 258. t. 16 f. 4—4a.

Alveolites ramosa Roemer aus Europa.

A. ramosa Roemer (1855), Harz. **3**. p. 139. t. 21 f. 4.
A. — Frech (1885), Zeitschr. d. d. geol. Gesellsch. p. 110. t. 11 f. 8.

Alveolites subramosa Rom. aus Nordamerika.

A. subramosa Rom. (1876), Foss. Cor. Mich. p. 43. t. 18 f. 4.

Alveolites repens Fought aus dem Obersilur Schwedens und Englands.

Millepora repens Fought (1749), Amönit. Acad. **1**. p. 99. t. 4 f. 25.
Alveolites repens E. et H. (1854), Brit. Foss. Cor. p. 263. t. 62 f. 1—1a.
A. — Roemer (1885), Leth. erratica. p. 325 (78). t. 28 (5) f. 2a. b.

Diese Species bildet kleine, 1—3 mm dicke, dichotom getheilte und anastomirende Stöcke. Die 0,5 mm breiten Zellen sind im Centrum des Stockes polygonal und mit verhältnissmässig dicken Wänden versehen. Ihre Mündungen stehen sehr schief zur Oberfläche des Stockes und sind oval, während die Zellen selbst vierseitig sind. Gegen die Mündung zu sind die Wände etwas verdickt. Wandporen und Tabulae sind spärlich. Die Innenseite der Wände nahe der Oberfläche des Stockes sieht punktirt aus. Man erkennt in Schliffen, dass die Punkte in Längs- und Querreihen angeordnete Vertiefungen zwischen den Stachelreihen der kleinen Pseudosepten sind. Auf der oberen (inneren) Seite jeder Zelle ist eine Leiste. dem „Dorsalfach" entsprechend, und gegenüber finden sich zwei solche, die „Ventralfächern" entsprechen würden. Die Zellen vermehren sich durch Theilung und bilden auf der Oberfläche Längsreihen. In Dünnschliffen sieht man sowohl eine radiäre, krystallinische, als auch eine concentrische Schichtungsstreifung der Wände.

Im Wesentlichen dieser Species ähnlich, nur mit etwas dickeren Mauern versehen, sind:

Alveolites seriatoporoides E. et H. aus dem Obersilur Englands.

A. seriatoporoides E. et H. (1851), Polyp. foss. p. 260 und (1854) Brit. Foss. Cor. p. 263. t. 62 f. 2—2a.

Alveolites vermicularis Mc Coy aus dem Devon.

A. vermicularis Mc Coy (1850), Ann. a. Mag. nat. Hist. **6**. p. 377.
A. — E. et H. (1853), Brit. Foss. Cor. p. 220. t. 48 f. 5—5a.

Wahrscheinlich gehört hierher

Limaria limatata Hall aus dem Devon.

L. limatata Hall (1852), Pal. N. York. **2**. p. 143. t. 39 f. 4.
L. — Rom. (1876), l. c. p. 45. t. 18 f. 2

und auch

L. crassa Rom. (1876), l. c. p. 45. t. 18 f. 1.

Alveolites repens und ähnliche Species sind von *A. suborbicularis* dadurch unterschieden, dass sie eine sehr ausgesprochen baumförmige oder netzförmige Gestalt an Stelle der incrustirenden oder knolligen haben. Man sollte sie als besondere Gattung davon trennen.

Cladopora.

Cl. seriata Hall (1852), Pal. N. York. **2**. p. 137. f. 1a—m

scheint mit mehreren anderen Species aus dem Obersilur Nordamerikas hierher zu gehören, die theilweise mit europäischen Arten der Gattung *Alveolites* identificirt werden[1]. Hall hat ferner beschrieben:

Cl. caespitosa Hall (1852), Pal. N. York. **2**. p. 138. t. 38 f. 2a—c.
Cl. cervicornis „ „ „ „ „ p. 139. t. 38 f. 3a. b.
Cl. fibrosa „ „ „ „ „ p. 139. t. 38 f. 4—5.
Cl. multipora „ „ „ „ „ p. 140. t. 39 f. 1a—g.
Cl. macropora „ „ „ „ „ p. 140. t. 39 f. 2a. b.
Cl. reticulata „ „ „ „ „ p. 141. t. 39 f. 3a—c.

Rominger (1876. Foss. Cor. Mich. p. 46—56) hat 16 Species von *Cladopora* aus dem Devon Michigans und den angrenzenden Staaten beschrieben und abgebildet. Nicholson (1874. Geol. Mag. n. ser. Bd. 1 p. 54—56. f. 4, 5, 6) beschreibt 4 Species *Alveolites*, die hierher gehören können. Drei devonische Species von *Cladopora* beschreiben Hall und Whitfield (1873. 23rd Rep. N. York. St. Mus. Nat. Hist. p. 230—231). Hiernach

[1] Etheridge (1888), Fossils of the British Islands, vol. I. Palaeoz. p. 15. *Clad. seriata* Hall = *Alv. repens* Fought und *Clad. millepora* Hall = *Alv. seriatoporoides* Edw. & H.

scheint dieser Typus artenreich. Es ist, wie es scheint, sehr schwer, *Cladopora* scharf von *Coenites* zu trennen.

Coenites Eichw. (1829).

Die typische Species ist

Coenites juniperus Eichw. aus dem Obersilur Russlands und Englands.

C. juniperus Eichw. (1829), Zool. spec. 1. p. 179.
Limaria clathrata Lonsd. (1839), Murchison's Sil. Syst. p. 692. t. 16 bis f. 7—7a.
Coenites juniperus E. et H. (1851), Polyp. foss. p. 301 und (1854) Brit. Foss. Cor. p. 277. t. 65 f. 4.
C. — Nich. (1879), Pal. Tab. Cor. p. 134. t. 6 f. 5—5b.

Diese Species bildet dichotom verzweigte, 2—5 mm dicke dendroide Stöcke. Die 0,25 mm breiten Zellen vermehren sich nur in der axialen Region, und zwar durch Theilung. Sobald die Zellen sich gegen die Oberfläche zu wenden, verdicken sich die Wände allmählich, aber sehr stark. Der ganze Habitus ist ähnlich demjenigen von *Trachypora*, nur dass die Zellmündungen nicht rund, sondern eigenthümlich dreiseitig eingeschnürt sind und das „Dorsalfach" und die „Ventralfächer" zeigen. Die dünnwandige, axiale Region ist sehr beschränkt.

Coenites intertextus Eichw. aus dem Obersilur.

C. intertextus Eichw. (1829), Zool. Spec. 1. p. 179. t. 2 f. 16.
Limaria fructicosa Lonsd. (1839), Murch. Sil. Syst. p. 692. t. 6 bis f. 7, 8, 8a.
Coenites intertextus E. et H. (1854), Brit. Foss. Cor. p. 276. t. 65 f. 5—5a.
C. — Eichw. (1860), Leth. rossica. p. 458. t. 26 (V) f. 15.

Diese Species ist *Coenites juniperus* im ganzen habituell ähnlich, nur anastomisiren die dichotomen Verzweigungen des Stockes miteinander.

Coenites linearis E. et H. aus dem Obersilur Englands.

C. linearis E. et H. (1851), Polyp. foss. p. 302 und (1854), Brit. Foss. Cor. p. 277. t. 65 f. 3.
C. — Nich. (1879), Pal. Tab. Cor. p. 135. t. 7 f. 1—1e.

Die Art bildet breite, statt runde Stöcke und soll nicht verzweigt sein, sonst ist sie der typischen ähnlich.

Coenites labrosus E. et H.

C. labrosus E. et H. (1851), Polyp. foss. p. 302 und (1854) Brit. Foss. Cor. p. 277. t. 65 f. 6—6 a.

Pachypora.

Pachypora lamellicornis Lindström aus dem Obersilur Gotlands.

P. lamellicornis Lindström (1873), Några antekningar om Anthozoa tabulata. p. 14.
P. — N. et E., Journ. Linn. Soc. **13**. p. 361. t. 20 f. 15—17.
P. — Nich. (1879), Pal. Tab. Cor. p. 80. t. 4 f. 2—20.

Ziemlich grosse, runde, öfter platte, anastomosirende Stöcke. In der axialen Region des Stockes sind die Zellen dünnwandig, polygonal, ca. 1 mm breit, und hier vermehren sie sich durch Theilung. Auf der Spitze eines Zweiges sieht man solche dünnwandige, der Axe des Stockes parallel laufende Zellen, dicht unterhalb der Spitze aber sind sie oval geworden und ähneln dann den Zellmündungen von *Alveolites*. Auf der Seite des Stockes werden sie wieder rund und münden senkrecht zur Oberfläche. Die Zellmauern sind verdickt wie bei *Striatopora* in der Weise, dass sich eine runde Kelchgrube auf der Oberfläche bildet. Die Tabulae sind aber nicht verdickt, auch sind sie nicht häufig. Man sieht oft, wie eine Tabula gerade den Boden einer Kelchgrube bildet. Zuweilen sind die Öffnungen am Boden der Kelchgrube durch seitliche Verdickung der Mauern geschlossen. Grosse Wandporen sind in gewissen Tiefen unter der Oberfläche besonders häufig. Pseudosepten habe ich nicht gesehen. Die Kelchgruben haben glatte, nicht gekerbte oder gefurchte Wände.

Die dünnwandigen Zellmauern in der axialen Region des Stockes sind radiär krystallinisch gestreift, die verdickten Wände aber zeigen nur concentrische Streifung. Die Wandporen sind dagegen oft mit krystallinisch gestreiftem Kalk ausgefüllt.

Pachypora Lonsdalei (d'Orb.) Nich. aus dem Obersilur.

Favosites Lonsdalei (d'Orb.) (1850), Prodr. 1. p. 49.
F. cristata E. et H. (1851), Polyp. foss. p. 242 und (1854) Brit. Foss. Cor. p. 260. t. 61 f. 34.

F. cristata F. Roem. (1860), Silur-Fauna W.-Tenn. p. 20. t. 2 f. 12.
F. Lonsdalei (1873), Öfversigt af Kongl. Vetensk. Akad. Handl. p. 22.
Pachyphora cristata Nich. (1879), Pal. Tab. Cor. p. 87. t. 4 f. 4, t. 5 f. 1.
Favosites Nicholsoni Frech (1885), Zeitschr. d. d. geol. Gesellsch. **37**. p. 104.
? *Pachypora Nicholsoni* Penecke (1894), Jahrb. k. k. geol. Reichsanst. **43**. p. 608.

Diese Art ist im Ganzen der *P. lamellicornis* wesentlich gleich, nur ist der dichotom verzweigte Stock weniger verflacht, nicht anastomosirend und kleiner (5—7 mm). Es sind auch 15—20 kleine Pseudosepten vorhanden, und die Ränder der Zellmauern sind schwach gekerbt. Sie ähnelt daher der Gattung *Striatopora*. Nur selten sind die Zellmauern doppelt.

Pachypora curvata Waagen und Wenzel aus dem Perm.

P. curvata W. et W. (1887), Salt Range Foss. p. 846. t. 97 f. 1—3.

Diese Art ist der typischen Species der Gattung habituell ähnlich, aber nach der Beschreibung sind die Mauern nicht so stark verdickt als in *P. lamellicornis*.

Pachypora jabensis W. W. aus dem Perm.

P. jabensis W. W. (1887), l. c. p. 847. t. 97 f. 2.

Pachypora cristata Blum. aus dem Devon.

Madreporitus cristatus Blum. (1803), Spec. Archaeol. telluris. **15**. p. 154. t. 3 f. 12.
Calamopora polymorpha var. *ramoso-divaricata* Goldf. (1826), Petref. Germ. **1**. t. 27 f. 4—5.
Alveolites cervicornis Blv. (1830), Dictionn. sc. nat. **9**. p. 369.
Favosites cervicornis E. et H. (1851), Polyp. foss. p. 243 und (1853) Brit. Foss. Cor. p. 215. t. 48 f. 2.
F. reticulata E. et H. (1853), l. c. p. 215. t. 48 f. 1—1 b.
F. polymorpha Bill. [pars] (1859) (non Goldfuss), Canad. Journ. **4**. p. 111. t. 3 f. 11.
F. reticulata Nich. (1874), Pal. Ont. p. 51. t. 7 f. 2.
F. dubia Nich. (pars) l. c. p. 51. t. 7 f. 5.
F. limitaris Rom. (1876), Foss. Cor. Mich. p. 35. t. 13.
Pachypora cervicornis Nich. (1879), Pal. Tab. Cor. p. 82. t. 4 f. 3.
Favosites cristatus Qu. (1881), Petrefactenk. **6**. p. 144. f. 2.
Pachypora cristata Roem. (1882), Leth. palaeoz. p. 435. f. 104.
Favosites Nicholsoni Schlüter (1885), Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch. **37**. p. 104.

F. cristatus Schlüter (1885), l. c. p. 103. t. 11 f. 5.
F. reticulata Schlüter (1885), l. c. p. 104. t. 11 f. 4.
F. cristata Frech (1885), Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch. **37.** p. 103. t. 11 f. 5—5a, t. 7 f. 5.
Pachypora cristata Penecke (1894), Jahrb. k. k. geol. Reichsanst. **43.** p. 606. t. 10 f. 4—6.

Pachypora crassa Schlüter aus dem Devon.

P. crassa Schlüter (1889), Abhdl. geol. Specialkarte v. Preussen. **8.** p. 114. t. 7 f. 4—11.

Pachypora gigantea Penecke aus dem Devon.

P. giganteus Penecke (1894), Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. **43.** p. 606. t. 10 f. 1—3.

Pachypora orthostachys Penecke.

P. orthostachys Penecke (1894), l. c. p. 607. t. 10 f. 7—8, t. 11 f. 11.

Pachypora Oehlerti Nich. aus dem Devon.

P. Oehlerti Nich. (1881), Ann. et Mag. Nat. Hist., ser. V. **7.** p. 14.

Pachypora Fischeri (Bill.) Nich. aus dem Devon.

Alveolites Fischeri Bill. (1860), Canad. Journ. **5.** p. 256. f. 6.
Cladopora Fischeri Rom. (1876), Foss. Cor. Mich. p. 48. t. 19 f. 1 a. 4.
Pachypora Fischeri N. et E. (1877), Journ. Linn. Soc. **13.** p. 362. t. 20 f. 18—20.
P. — Nich. (1879), Pal. Tab. Cor. p. 91. f. 16 A—F.

Pachypora frondosa Nich. aus dem Devon.

Alveolites frondosa Nich. (1874), Geol. Mag. Dec. 2. **1.** p. 15. t. 2 f. 2.
Pachypora frondosa N. et E. (1877), Journ. Linn. Soc. **13.** p. 362.
Cladopora canadensis Rom. (1877), Foss. Cor. Mich. p. 48. t. 19 f. 3.
Pachypora frondosa Nich. (1879), Pal. Tab. Cor. p. 94. f. 17 A—E.

Hierher gehört wahrscheinlich die silurische Art

Thecostegites (?) scoticus N. et E. (1880), Silur. Foss. Girvan. p. 50. t. 4 f. 1—1b.

Wie man aus obiger Aufzählung ersieht, giebt es viele Species von *Pachypora*, besonders im Devon. Von *Coenites (Cladopora)* sind ebenfalls viele Species, aber besonders aus dem Obersilur bekannt, und diese ganze Gruppe scheint formenreich zu sein.

Sie zeigt durch ihre Vermehrungsweise und durch ihren

ganzen Habitus enge Verwandtschaft mit der *Striatopora*-Gruppe, und ihre lebenden Repräsentanten sind daher in der Verwandtschaft von *Corallium*, *Isis* etc. zu suchen. Das dendroide Wachsthum ist für beide Gruppen bezeichnend, und in beiden ist es von gleichen oder wenigstens von sehr ähnlichen Folgeerscheinungen begleitet. Die Hauptunterschiede zwischen den beiden Gruppen liegen darin, dass bei *Trachypora* und *Striatopora* die Ränder der Kelche stark gekerbt sind, während sie bei *Coenites* und *Pachypora* wenig oder gar nicht gekerbt und die Oberflächen daher glatt sind. Die Pseudosepten von *Trachypora* und *Striatopora*, die bei *Isis* und *Corallium* sich zu Rippen umgewandelt haben, verschwinden bei *Coenites* und *Pachypora*. Dieser Unterschied erscheint wichtig, da unter den lebenden Gorgoniden sich auch solche mit ungerippter Skelet-Oberfläche finden. Weiter ist zu bemerken, dass bei *Trachypora* und *Striatopora* die Zellöffnungen trotz der Verdickung der Mauer nicht seitlich, sondern durch Tabulae oder von unten auf ausgefüllt werden, und dass die stark verkürzten Zellen von *Corallium* und *Moltkia* in entsprechender Weise von unten nach oben zu sich ausfüllen.

Bei *Coenites* und *Pachypora* dagegen erfolgt in den peripheren Theilen des Stockes eine seitliche Verengerung bezw ein Abschluss der Zellöffnungen, wodurch eine Art hohler Axe gebildet wird. Vielleicht documentiren die auch mit hohler Axe versehenen Gorgoniden auch durch dieses Merkmal ihre Verwandtschaft mit der *Coenites-Pachypora*-Gruppe.

Eine von mir untersuchte Species von *Plexaura* hat eine 0,5 mm breite hohle Axe in einem bis 1,5 mm dicken, verzweigten, hornigen Stock. Die Axe ist durch Tabulae-ähnliche Scheidewände getheilt wie eine Tabulatenzelle, ist aber in Wirklichkeit nicht eine Zelle, weil sie, wie es scheint, nicht von einem einzigen Polypen, sondern von mehreren aufgebaut wird; die zwischen den queren Scheidewänden befindlichen Hohlräume entstehen, soweit ich beobachten konnte, nur dadurch, dass die Rinde auf der Spitze des Stockes periodisch wächst, sich rasch verlängert und so wiederholt einen leeren Raum zwischen Rinde und Hornskelet erzeugt. Der Raum wird immer von neuer Skeletsubstanz

abgeschlossen, und so entstehen die Scheidewände. Nur theoretisch kann ich diese hohle Axe bei *Plexaura* mit der von dünnwandigen Zellen gefüllten Axe von *Coenites* vergleichen. Denkt man sich aber *Coenites* weiter in der eingeschlagenen Richtung entwickelt, d. h. die Zellen noch kürzer und ihre Wände in Folge davon noch dicker geworden, so wird daraus ein Stock resultiren, der im Innern noch dünnwandige, axiale Zellen hat, während die peripheren Theile der Zellen gar keine Öffnungen mehr besitzen, sondern eine ganz geschlossene Kalkmasse darstellen. An einem solchen Stock werden noch Kelche an der Spitze sich entwickeln, weil hier natürlich das Wachsthum rasch vor sich geht. Ein freier Raum wird immer unter der Spitze erzeugt und periodisch durch Scheidewände abgeschlossen werden. Das Skelet von *Plexaura* ist schon vollkommen kalkfrei, und die ursprüngliche Zellenstructur verschwunden.

An Stelle von Tabulae wird periodisch eine zusammenhängende Lage von Hornsubstanz von der Unterseite der Rinde abgeschieden[1]; zwischen zwei successiven Lagen (Querscheidewänden) ist der Raum eingeschlossen, welcher bei *Coenites* sich zwischen zwei aufeinanderfolgenden Lagen von Tabulae befand.

Es ist auch auffallend, dass, ebenso wie bei vielen Species von *Coenites* und *Pachypora*, auch bei recenten Gorgoniden, wie *Muricea*, *Rhipidogorgia* u. A., anastomosirende Stöcke angetroffen werden.

Obwohl die incrustirenden, nicht baumförmigen Species von *Alveolites* eng mit den baumförmigen Gattungen *Coenites* und *Pachypora* verwandt sind, darf man die lebenden Repräsentanten der incrustirenden *Alveolites*-Arten nicht unter den Gorgoniden suchen, sondern eher werden sie unter denjenigen der nicht baumförmigen Favositiden, d. h. den Alcyonacea, versteckt sein. Die incrustirenden *Alveolites*-Arten bilden im Palaeozoicum eine Verbindung zwischen *Pleurodictyum* und *Coenites*, und daher zwischen Alcyonacea und Gorgonacea. *Alveolites* ist zwar von *Pleurodictyum*

[1] Vergl. Kölliker (1865), Icones histiol. t. 13 f. 6.

(Favositiden), soweit ich ermitteln konnte, durch die Vermehrungsweise der Zellen unterschieden, aber, wie wir gesehen haben, verschwindet dieser alte Unterschied in der Reihe *Trachypora-Corallium* und auch in anderen Reihen, indem Theilung auf verschiedene Weise allmählich selbst zu Zwischenknospung umgeändert wird. Anders ist es aber mit dem Unterschied zwischen incrustirender und baumförmiger Gestaltung, welcher sich im Laufe der Zeit immer stärker ausprägt. Daher darf man erwarten, dass die früheren, gemeinsamen Merkmale von *Coenites* und *Alveolites* in dem jetzigen *Alcyonaria*-Stadium verschwunden sind, dass dagegen die frühere Ähnlichkeit der allgemeinen Gestaltung zwischen *Alveolites* und *Pleurodictyum* u. A. geblieben ist, während der frühere Unterschied (Vermehrung) zwischen den beiden aufhörte.

Es sind schliesslich noch zwei in dem *Trachypora*-Stadium der Entwickelung begriffene Gattungen zu erwähnen. Sie sind sehr wenig bekannt, aber dass sie anastomosirende, *Trachypora*-ähnliche Stöcke bilden, sieht man schon aus den Abbildungen. Nur wegen ihrer anastomosirenden Wachsthumsweise vereinige ich sie nicht mit *Trachypora*, sondern stelle sie nur in ihre Nähe. Die eine Gattung, *Rhabdopora*, hat gekerbte Kelchränder und gestreifte Oberfläche und erscheint dadurch wie ein Zwischenglied zwischen *Trachypora* und *Pachypora*.

Dendropora Michelin (1845) mit einer devonischen Species.

D. explicata Michelin (1845), Icon. Zooph. p. 187. t. 48 f. 6.
D. — Pictet (1857), Traité Paléont. **4**. p. 446. t. 107 f. 9.

Rhabdopora E. et H. (1849) mit einer carbonischen Species.

Dendropora megastoma Mc Coy, Ann. et Mag. Nat. Hist. ser. 2. **3**. p. 129.
Rhabdopora megastoma E. et H. (1849), Comptes rendus. **29**. p. 262.
Rh. — Pictet (1857), l. c. p. 447. t. 107 f. 1 a.

V. Syringoporidae.

Die typische Gattung der Syringoporidae ist *Syringopora*. Mit dieser sind zwei Gattungen, die man früher an die Favositidae angeknüpft hat, zu verbinden: *Romingeria* und *Vermipora*.

Romingeria Nich. (*Quenstedtia* Rom.).

Nicholson[1] betrachtet diese Gattung als zu den Favositidae gehörig, erkennt aber auch ihre Beziehungen zu *Syringopora* an. Zwischen *Favosites* und *Romingeria* ist die Ähnlichkeit nicht so gross wie zwischen *Alveolites* und *Romingeria*, weil *Favosites* nicht incrustirt und die Vermehrung nur durch Zwischenknospung geschieht. Zu *Romingeria* gehören zwei Species:

1. *Romingeria umbellifera* Bill. sp. aus dem Devon.

Aulopora umbellifera Bill. (1859), Canad. Journ. **4**. p. 119. f. 21.
A. cornuta Bill. (1859), Canad. Journ. **4**. p. 119.
Quenstedtia umbellifera Rom. (1876), Foss. Cor. Mich. p. 70. t. 33 f. 3.
Romingeria umbellifera Nich. (1879), Pal. Tab. Cor. p. 116. f. 19.
R. — Roemer (1882), Leth. palaeoz. p. 449. f. 108.
R. — Nich. (1889), Manual of Pal. p. 319. f. 203.

2. *Romingeria niagarensis* Rom. aus dem Obersilur.

Quenstedtia niagarensis Rom. (1876), l. c. p. 72. t. 33 f. 3 pars.

Ein sehr gutes Exemplar von *Romingeria* (*R.* cf. *umbellifera*), das Steinmann am Red Rock-Pass (Idaho) gesammelt hat, habe ich zur Untersuchung gehabt. Es ist verkieselt, so dass die mikroskopische Structur der Mauern nicht mehr erkennbar ist, aber die sonstigen Merkmale sind um so deutlicher. Der Stock ist faustgross. Die 2 mm breiten, runden Zellen bilden zuerst ein Stolon, d. h. sie wachsen wagerecht, und neue wagerechte Zellen entstehen durch Knospung; später richten sich alle Zellen senkrecht auf und wachsen in die Höhe. Jede Zelle entsteht durch ungleiche Theilung — was man auch seitliche Knospung nennen könnte — und bleibt nicht lange mit der Mutterzelle vereint, sondern divergirt davon, und dadurch kommt sie mit anderen Zellen in Berührung. Die sich berührenden Zellen verwachsen mit einander, aber sie divergiren bald wieder von einander, und so kommt jede wiederholt mit benachbarten Zellen alternirend in Berührung. Die jungen stolonalen Zellen wachsen, sobald sie mit einer anderen in Berührung gekommen sind, in die Höhe. Die von senkrechten Zellen sprossenden Zellen bilden keinen wage-

[1] Pal. Tab. Cor. p. 115.

recht gestreckten, stolonalen Theil, sondern wachsen aufrecht. Zuweilen sind die Zellen zusammengedrängt und daher polygonal, und wo Zellen sich berühren, sind sie meistens abgeflacht. Die normale Wachsthumsweise scheint folgende zu sein: Die Zellen theilen sich regelmässig und treffen sich so, dass gerade die Kelchränder sich berühren; so oft dies geschieht, bilden sich Wandporen und verhältnissmässig starke Pseudosepten. Oft aber ist das Wachsthum nicht so regelmässig. Es sind wenige Tabulae vorhanden und Wandporen fehlen. Die Pseudosepten sind als ca. 20 Reihen kleiner Stacheln entwickelt, und alternirend zu ihnen sieht man kleine Einkerbungen auf dem Rand der Kelche. Die Mauern werden stark, während ihre Ränder fast schneidend sind.

Vermipora Hall.

Zu dieser Gattung gehören mehrere devonische und obersilurische Species.

Vermipora serpuloides Hall aus dem Obersilur (Ober-Helderberg-Gruppe) Amerikas.

V. serpuloides Hall (1874), 26th Rep. N. York. St. Mus. Nat. Hist. p 110; (1884) Pal. N. York. 6. p. 5. t. 2 f. 24—31.

Vermipora robusta Hall aus dem Obersilur (Ober-Helderberg-Gruppe) Amerikas.

V. robusta Hall (1879), l. c. p. 144; (1884) l. c. p. 6. t. 2 f. 32—33.

Vermipora ?tortuosa Hall aus dem Obersilur (Ober-Helderberg-Gruppe) Amerikas.

V. ?tortuosa Hall (1879), l. c. p. 144; (1884) l. c. p. 6. t. 2 f. 23.

Vermipora niagarensis Rom. aus dem Obersilur (Niagara-Gruppe) Amerikas.

V. niagarensis Rom. (1876), Foss. Cor. Mich. p. 70. t. 24 f. 3.

Vermipora clausa Lindström (Nich.) aus dem Obersilur Gotlands.

V. clausa Nich. (1879), Pal. Tab. Cor. p. 113. t. 6 f. 1—1b.

Vermipora fasciculata Rom. aus dem Devon (Hamilton-Gruppe) Amerikas.

V. fasciculata Rom. (1876), Foss. Cor. Mich. p. 70. t. 24 f. 3.

Vermipora spicata Goldf. aus dem Devon Europas.

Aulopora spicata Goldf. (1826), Petref. Germ. 1. p. 83. t. 29 f. 3.

Vermipora spicata Schlüter (1889), Abhandl. geol. Specialkarte von Preussen. 8. p. 127.

Vermipora ?striata Schlüter aus dem Eifeler Devon.

V. ?striata Schlüt. (1889), l. c. p. 130 (388). t. 2 f. 16 a—b.

Vermipora ?gracilis Schlüter mit der letzteren.

V. gracilis Schlüt. (1889), l. c. p. 130. t. 2 f. 17 a. b.

Die typische Species, *V. serpuloides* Hall, soll nach Hall[1] keine Wandporen und keine Tabulae besitzen. Andere Species haben Wandporen und meist Tabulae. Man hat aber diesen nicht einen neuen Gattungsnamen gegeben, und es erscheint auch mir schwer, sie von *Vermipora* zu trennen. Äusserlich sind die oben citirten Species von *Vermipora* einander sehr ähnlich, und in allen erscheint die Zahl der Wandporen vermindert, d. h. nicht so häufig als bei verwandten Formen, z. B. bei *Alveolites*. Es lässt sich schwer sagen, ob das Fehlen von Wandporen in diesem Falle von grosser Bedeutung ist oder nicht. Sie sind bei *Romingeria* oft nicht nachweisbar. Ferner ist bei *Vermipora* der stolonale oder basale Theil des Stockes gar nicht bekannt, und weil *Romingeria* zuweilen auch massive Stöcke bildet, die denjenigen von *Vermipora* ähnlich sind, so bleibt es zweifelhaft, ob die beiden Gattungen gut trennbar sind.

Es liegt mir zur Untersuchung ein Exemplar von *V. spicata* Goldf. vor. Der Stock ist verzweigt, baumförmig. Er besteht im Inneren aus polygonalen, parallelen Zellen, zwischen welchen nur selten freier Raum übrig bleibt, aber in dem peripheren Theil des Stockes stehen sie beinahe senkrecht zur Axe und sind rund, weil sie sich nicht mehr berühren. Die Zellen entstehen durch Theilung in der Weise, dass die kleinere Zelle an der inneren, axialen Seite liegt und daher länger polygonal bleibt. Erst nach nochmaliger Theilung wendet sich die jüngere Zelle seitwärts und steht dann meistens frei oberhalb der älteren. Die Wand-

[1] Hall (1884), l. c. p. 5.

poren sind nur im axialen Theile des Stockes entwickelt. Ausserdem sind einige Tabulae und ca. 10 kleine stachelige Pseudosepten vorhanden.

Die Trennung der Zellen bei *Vermipora* erinnert an die ähnliche Erscheinung bei *Romingeria*. Man kann *Vermipora* mit dem stolonalen Theil von *Romingeria* vergleichen. Statt einer ebenen Stolonenfläche wie bei *Romingeria* ist dieselbe bei *Vermipora* um eine axiale Linie gewachsen, d. h. die stolonalen Zellen wachsen bei dieser nicht auf der Oberfläche eines fremden Körpers, sondern gegen einander und bilden daher einen baumförmigen Stock. Die Zellen rücken später auseinander und wenden sich senkrecht zu den Stolonenzellen, aber sie wachsen, wie es oft bei *Romingeria* der Fall ist, nicht lang aus und kommen auch nicht wieder mit einander in Berührung, weil sie eben radiär auseinanderrücken.

Die Pseudosepten sind wie bei *Syringopora* beschaffen, auf welche Gattung wir jetzt zu sprechen kommen.

Syringopora.

Bei *Syringopora* wächst der stolonale Theil jeder Zelle wagerecht oder kriechend, wie in *Romingeria*. Später, nachdem eine oder gleichzeitig zwei neue Zellen durch seitliche Knospung (d. h. ungleichmässige Theilung) auf der vorderen Seite der Mutterzelle entstanden sind, wendet sie sich senkrecht in die Höhe. Jede neue, stolonale Zelle wächst entweder wie eben beschrieben, oder sie zerfliesst mit einer Nachbarzelle zu einer neuen, die sich sodann aufrichtet. Die Stolonen wachsen rascher als die senkrechten Zellen, sodass die Mündungen ungefähr in eine Ebene zu liegen kommen. Die senkrechten Zellen haben Wandporen; diese bilden sich entweder wie bei *Romingeria*, nämlich dort, wo zwei Zellen unmittelbar mit einander in Berührung treten, oder, wenn dies nicht der Fall ist, treten die Zellmauern durch seitliche Verlängerungen mit einander in Verbindung, und in diesen horizontalen Verbindungen befinden sich die Wandporen. In der Regel sind solche horizontalen Röhren oder Porenröhren vorhanden. Bei *Syringopora* knospen, wie bei *Romingeria*, neue, senkrecht stehende Zellen auch von den senkrechten Theilen der Mutterzellen; meist entstehen sie in Verbindung mit

oder direct aus einer Porenröhre. Es sind ca. 20 Reihen von Pseudosepten-Stacheln vorhanden, ferner trichterförmige und flache Tabulae durch einander. Von diesen sprechen wir später. Der Durchmesser der Zellen schwankt bei verschiedenen Species und Exemplaren zwischen 0,5—5,0 mm. Wenn der Stock auf einer unebenen Oberfläche beginnt, kommen die Zellränder nicht alle gleich hoch zu stehen. In diesem Falle werden daher keine Porenröhren gebildet, und die isolirten Zellen sterben meist ab. Die Fähigkeit ziemlich lange Porenröhren zu bilden, bedeutet für *Syringopora* insofern einen grossen Vortheil, als eine gewisse Unregelmässigkeit in der Länge der Zellen die Bildung von Wandporen nicht hindert, wie solches bei *Romingeria* der Fall zu sein scheint.

Nicholson (Pal. Tab. Cor. p. 210) meint, dass die Grösse und Anordnung der Zellen weniger wichtig ist, als man früher gedacht hat. Es sind freilich viele sehr ähnliche Species beschrieben worden, und es ist auffallend, dass die in Amerika und in Europa vorkommenden Species nicht oder nur ausnahmsweise mit einander identificirt wurden. Die obersilurischen, devonischen und carbonischen sollen immer als verschiedene Species unterscheidbar sein. Nach den Beschreibungen kann ich nicht viele unterscheiden.

Die typische Species ist *S. reticulata* Goldf., mit welcher die folgenden, mit 1—2 mm breiten Zellen und zerstreuten Porenröhren versehene Species am nächsten verwandt sind.

Syringopora cancellata Eichw. aus dem Obersilur Europas.

Hamodites cancellatus Eichw. (1829), Zool. spec. 1. p. 191. t. 2 f. 7.
Syringopora cancellata E. et H. (1851), Polyp. foss. p. 287. t. 15 f. 2.
S. — Roemer (1882), Leth. palaeoz. p. 491. t. 9 f. 9 a—b.

Syringopora bifurcata aus dem Obersilur Europas.

S. reticulata Hisinger (1837), Leth. suec. p. 95. t. 27 f. 2 (non Goldf.).
S. — Lonsd. (1839), Silur. Syst. p. 684. t. 15 bis f. 10.
S. bifurcata ibid. p. 685. t. 15 bis f. 11.
S. — E. et H. (1851), Polyp. foss. p. 287; (1854) Brit. Foss. Cor. p. 273. t. 64 f. 3—3 b.
S. — F. Roemer (1885), Palaeont. Abhandl. p. 325 (78). t. 28 (5) f. 9.

Syringopora fascicularis L. aus dem Obersilur Europas.

Tubipora fascicularis Linné (1767), Syst. nat. ed. 12. p. 1271.
Syringopora fascicularis E. et H. (1851), Polyp. foss. p. 293.
?S. filiformis Goldf. (1829), Petref. Germ. **1**. p. 113. t. 38 f. 16.
S. — Lonsd. (1839), Silur. Syst. p. 685. t. 15 bis f. 12.
S. fascicularis Koch (1883), Palaeontogr. **29**. p. 335 (79). t. 42 (2) f. 8—18.

?Syringopora serpens L. aus dem Obersilur Europas.

Tubipora serpens Linné (1767), Syst. nat. ed. 12. p. 1271.
Syringopora serpens E. et H. (1851), Polyp. foss. p. 249; (1854) Brit. Foss. Cor. p. 275. t. 65 f. 22a.
S. — de Koninck (1877), Foss. Palaeoz. Nouv.-Galles du Sud. p. 15.

Syringopora annulata Rom. aus dem Obersilur (Niagara-Gruppe) Amerikas.

S. annulata Rom. (1876), Foss. Cor. Mich. p. 81. t. 32 f. 3.

Syringopora tenella Rom. (Niagara-Gruppe).

S. tenella Rom. (1876), l. c. p. 81. t. 30 f. 4.

Syringopora fibrata Rom. (Niagara-Gruppe).

S. fibrata Rom. (1876), l. c. p. 82. t. 30 f. 3.

Syringopora compacta Bill. (Niagara-Gruppe).

S. compacta Bill. (1858), Can. Nat. a. Geol. **3**.
S. — Rom. (1876), l. c. p. 82.

Syringopora parallela Etheridge aus dem arktischen Obersilur.

S. parallela Etheridge (1878), Quart. Journ. Geol. Soc. **34**. p. 583. t. 26 f. 1.

Syringopora perelegans Bill. aus dem Unterdevon Amerikas.

S. perelegans Bill. (1859), Canad. Journ. **4**. p. 117.
S. — Rom. (1876), Foss. Cor. Mich. p. 82. t. 31 f. 2, 3, 4.
S. — Qu. (1881), Petrefactenk. p. 117. t. 147 f. 33.

Syringopora caespitosa Goldf. aus dem Mitteldevon Europas.

S. caespitosa Goldf. (1840), Petref. Germ. p. 76. t. 25 f. 9.

Syringopora moravica Roem. aus dem Mitteldevon Europas.

S. moravica Roemer (1882), Leth. palaeoz. p. 495.

Syringopora tenuis Schlüter aus dem Mitteldevon Europas.

S. tenuis Schlüter (1889), Abhandl. z. geol. Specialkarte Preussens. p. 171. t. 16 f. 1—4.

Syringopora Hisingeri Bill. aus dem Unterdevon Amerikas.

S. Verneuilii E. et H. (1851), Polyp. foss. p. 289.
S. claviana E. et H. (1851), Polyp. foss. p. 295.
S. Hisingeri Bill. (1858), Can. Nat. a. Geol. **4**. p. 20.
S. — Rom. (1876), Foss. Cor. Mich. p. 85. t. 32 f. 2.
S. — Qu. (1881), Petrefactenk. **6**. p. 120. t. 147 f. 42.

Syringopora reticulata Goldf. aus dem Carbon Europas.

S. reticulata Goldf. (1826), Petref. Germ. **1**. p. 76. t. 25 f. 8.
S. — E. et H. (1851), Polyp. foss. p. 290; (1854) Brit. Foss. Cor. p. 162. t. 46 f. 1—1 a.
S. — de Koninck (1872), Nouv. Rech. sur les Anim. foss. pt. 1 p. 123. t. 11 f. 7—7 b.
S. — Nich. (1879), Pal. Tab. Cor. p. 215. f. 30 u. p. 211. t. 10 f. 5.
S. — Qu. (1881), Petrefactenk. **6**. p. 114. t. 147 f. 30.

Syringopora geniculata Phill. aus dem Carbon Europas.

S. geniculata Phill. (1836), Geol. Yorkshire. **2**. p. 201. t. 2 f. 1.
S. — E. et H. (1851), Polyp. foss. p. 291; (1852) Brit. Foss. Cor. p. 163. t. 44 f. 2, 2 a, 4.
S. — de Koninck (1872), Nouv. Rech. s. l. An. foss. t. 11 f. 8, t. 12 f. 2.
S. — Nich. (1879), Pal. Tab. Cor. p. 217. t. 10 f. 4—4 b.
Harmodites parallela Fischer (1828), Notice sur les Tubip. foss. p. 23.
Syringopora parallela Trautsch. (1879), Kalkbrüche von Mjatschkowa. p. 101. t. 12 f. 1.

Syringopora ramulosa Goldf. aus dem Carbon Europas.

S. ramulosa Goldf. (1826), Petref. Germ. **1**. p. 76. t. 25 f. 7.
S. — Phil. (1836), Geol. York. **2**. p. 201. t. 2 f. 2.
S. — E. et H. (1852), Brit. Foss. Cor. p. 161. t. 46 f. 3—3 c.
S. — Qu. (1881), Petrefactenk. **6**. p. 116. t. 147 f. 31.

Syringopora distans Fisch. aus dem Carbon Europas.

Harmodites distans Fisch. (1828), Notice sur les Tub. foss. p. 19. f. 1.
H. catenatus de Konink (1842), Mém. foss. des Ter. Carb. de Belgique. p. 14. t. B f. 4.
H. — Michelin (1846), Icon. Zooph. p. 258. t. 60 f. 6.
Syringopora distans E. et H. (1851), Polyp. foss. p. 286. t. 20 f. 1.

Die folgenden devonischen und silurischen Arten haben grosse, 3—5 mm breite, mit verhältnissmässig wenigen Porenröhren versehene Zellen.

Syringopora verticellata Goldf. aus dem Obersilur Europas.

S. verticellata Goldf. (1826), Petref. Germ. **1**. p. 76. t. 25 f. 6.
S. — Rom. (1876), Foss. Cor. Mich. p. 80. t. 30 f. 1.

Syringopora verticellata Qu. (1881), Petrefactenk. p. 117. t. 147 f. 34.
S. — Hall (1883), 12th Rep. Ind. Geol. Surv. p. 254. t. 3 f. 5.

Syringopora abdita E. et H. aus dem Unterdevon Frankreichs.

S. abdita E. et H. (1851), Polyp. foss. p. 295. t. 15 f. 4—4c.
S. — Qu. (1881), Petrefactenk. **6**. p. 119. t. 147 f. 119.

Syringopora laxata Bill. aus dem Unterdevon Canadas.

S. laxata Bill. (1859), Canad. Journ. **5**. p. 22 (?).

Syringopora nobilis Bill. aus dem Unter- und Mitteldevon Amerikas.

S. nobilis Bill. (1855), Canad. Nat. a. Geol. **4**. p. 22.
S. — Rom. (1876), Foss. Cor. Mich. p. 85. t. 32 f. 4.
S. — Qu. (1881), Petrefactenk. **6**. p. 118. f. 40.

Syringopora Maclurei Bill. aus dem Devon Canadas.

S. Maclurei Bill. (1859), Canad. Journ. **5**. p. 258.
S. — Bill. (1876), Foss. Cor. Mich. p. 83. t. 31 f. 1.

Syringopora Hilberi Penecke aus dem Unterdevon Europas.

S. Hilberi Penecke (1894), Jahrb. k. k. geol. Reichsanst. **43**. p. 590. t. 7 f. 12.

Syringopora tubiporoides Y. et S. aus dem Unterdevon Amerikas.

S. tubiporoides Y. et S. (1847), Contrib. to Geol. of Kentucky. p. 8.

Syringopora auloporoides de Koninck.

S. auloporoides de Koninck (1876), Rech. Foss. palaeoz. Australie. p. 76. t. 3 f. 1.

Syringopora Schulzei Hörnes (Penecke) (Unterdevon).

S. Schulzei Penecke (1894), l. c. p. 590. t. 7 f. 12.

Syringopora eifelensis Schlüter aus dem Mitteldevon Europas.

S. eifelensis Schlüter (1880), Naturh. Verein f. Rheinl. p. 148 und (1889) Abh. zur geol. Specialkarte Preussens. p. 167. t. 15 f. 1—5.
S. crispa Schlüter (1889), l. c. t. 16 f. 5—7.

Die folgenden Species sind sehr wenig bekannt:

1. *S. Lonsdaleiana* McCoy, Synops. Silur. Foss. Ireland. p. 65. t. 4 f. 20[1].
2. *S. caespitosa* Lonsd. (1839), Silur. Syst. p. 15 bis f. 13.
3. *S. bohemica* Barr. (Bigsby), Thes. Silur. p. 16.

[1] No. 1—3 sind aus dem Obersilur Europas.

[1]4. *S. retiformis* Bill. (1858), Canad. Nat. and Geol. 3. p. 424.
5. *S. debilis* „ „ „ „ „ „ „ p. 423.
6. *S. Dalmani* „ „ „ „ „ „ „ p. 423.
[2]7. *S. elegans* „ „ „ „ „ „ „ p. 425.
8. *S. fenestrata* Winchl. (1866), Geol. Low. Peninn Mich. p. 90.
9. *S. crassata* „ „ „ „ „ „ p. 90.
10. *S. alectiformis* „ „ „ „ „ „ p. 90.
11. *S. intermedia* Nich. (1874), Pal. Ontario, Can. p. 126.
12. *S. Harveyi* White (1862), Proceed. Bost. Soc. nat. Hist. Bd. 9 p. 32 (?).
13. *S. philoclyma* Roemer (1882), Leth. palaeoz. p. 496 (Oberdevon).
14. *S. multo-attenuata* Mc. Ches. (1860), New Pal. Foss. p. 75 und Pal. E. Nebraska. p. 144 (Carbon).

Nach Rominger ist *S. multicaulis*[3] Hall keine *Syringopora*.

Bei den oben citirten Species sind die Porenröhren meist alternirend über einander angeordnet, d. h. jede Zelle steht nicht im gleichen Niveau, sondern in verschiedenen Höhen mit benachbarten Zellen in Verbindung. Daher ähneln diese Species von *Syringopora* wieder denjenigen von *Romingeria*, deren Zellen ebenfalls, weil sie hin und her gebogen sind, successive mit einander in Verbindung treten. Die Porenröhren von *Syringopora* sind homolog mit den sich berührenden porenführenden Theilen der Mauern bei *Romingeria*.

Bei *Syringopora* sind die Porenröhren hervorgegangen aus den Berührungsstellen der Mauern, die meist die ursprüngliche alternirende Anordnung, wie sie bei *Romingeria* vorhanden ist, einnehmen.

Einige devonische Species (*S. Hisingeri*, *S. annulata*, *S. verticellata*) haben die Porenröhren nicht so typisch, d. h. nicht alternirend oder zerstreut, sondern meistens wirtelförmig angeordnet. Besonders bei *S. tabulata* E. et H. ordnen die Porenröhren sich in der Weise an, dass jede Zelle gleichzeitig mit allen benachbarten Zellen in Verbindung kommt.

Rominger identificirt *Thecostegites Bouchardi* E. et H. mit *Syringopora tabulata* E. et H. und, soweit wir wissen, mit Recht. *Thecostegites* ist daher als eine *Syringopora* zu deuten, bei welcher die Anordnung der Porenröhren wirtelförmig, statt alternirend geworden ist.

[1] No. 4—6 sind aus dem Obersilur Canadas.
[2] „ 7—11 „ „ „ Devon Amerikas.
[3] *S. multicaulis* Hall (1852), Pal. N. York. 2. p. 119. t. 33 f. 3a—d.

Zu dem *Thecostegites*-Typus gehören, wie es scheint:

Syringopora tabulata E. et H. (?) Devon von Indiana.

S. tabulata E. et H. (1851), Polyp. foss. p. 288. t. 15 f. 3.
S. — Rom. (1876), Foss. Cor. Mich. p. 84. t. 32.
S. — Qu. (1881), Petrefactenk. **6**. p. 120. t. 147 f. 43.

Thecostegites Bouchardi Mich. aus dem Devon Frankreichs.

Harmodites Bouchardi Mich. (1845), Icon. Zooph. p. 185. t. 48 f. 10.
Thecostegites Bouchardi E. et H. (1851), Polyp. foss. p. 297. t. 14 f. 1 a—b.

Thecostegites auloporoides E. et H. aus dem Devon Österreichs.

Th. auloporoides E. et H. (1851), Polyp. foss. p. 298.

Thecostegites parvula E. et H. mit der letzteren.

Th. parvula E. et H. (1851), Polyp. foss. p. 298.

Thecostegites hemisphaericus Roemer aus dem Obersilur Amerikas.

Th. hemisphaericus Roemer (1860), Silur-Fauna. W.-Tenn. p. 25. t. 2 f. 3—3 a.

Auf die Anordnung der Porenröhren bei *Thecostegites* kommen wir nachher zu sprechen. Über *Chonostegites* E. et H. ist hier nur wenig zu bemerken. Die einzige Species ist

Chonostegites Clappi aus dem Obersilur Amerikas.

Ch. Clappi E. et H. (1851), Polyp. foss. p. 299. t. 14 f. 4—4 a.
Michelinia intermittens Bill. (1859), Canad. Journ. **4**. p. 113.
Haimeophyllum inordinatum Bill. (1859), l. c. p. 139. f. 29.
Michelinia Clappi Rom. (1876), Foss. Cor. Mich. p. 76. t. 28 f. 3—4.
Chonostegites Clappi Nich. (1879), Pal. Tab. Cor. p. 155. t. 8 f. 2—2 c.

Bei dieser sind nicht die gewöhnlichen Porenröhren wie bei *Syringopora (Thecostegites)* vorhanden, sondern alle Zellen sollen periodisch sich ringförmig verbreitern und dadurch in Berührung kommen; so oft sie sich berühren, sollen Wandporen sich bilden. Nach den Abbildungen zu schliessen, sind die Wandporen von *Chonostegites* wesentlich Porenröhren wie bei *Thecostegites*, nur dass die gleichzeitige Verbreiterung der Zellen den eigentlichen Charakter derselben verhüllt.

In die Nähe von *Chonostegites* gehört vielleicht

Caunopora junciformis H. aus dem Obersilur Amerikas.

C. junciformis Hall (1852), Pal. N. York. p. 43. t. 18 f. 1.
C. — Rom. (1876), Foss. Cor. Mich. p. 86. t. 38 f. 4.
C. — Nich. (1879), Pal. Tab. Cor. p. 204.

Rominger beschreibt die Species ziemlich genau. Sie hat 12 stachelige Pseudosepten und flache Tabulae, aber ohne Exemplare untersucht zu haben, kann man über die Verwandtschaft dieser Species mit *Syringopora* nichts Bestimmtes sagen[1].

Ich halte die zerstreute, alternirende Anordnung der Porenröhren bei *Syringopora* für die ursprüngliche. Die wirtelförmige Anordnung, wie sie bei *Thecostegites* vorhanden ist, müssen wir daher als eine neu zu Stande gekommene Wachsthumsweise betrachten. Übergänge zwischen den beiden Anordnungsweisen haben wir zwar, aber es lässt sich nicht ohne Weiteres erklären, wie die neue Anordnung zu Stande gekommen ist. Rominger sagt, dass bei *Syringopora tabulata* die wirtelförmige Anordnung der Porenröhren regelmässiger in den Exemplaren ist, welche auf Schalen incrustirend gewachsen sind. Das Wachsthum wird natürlich regelmässiger, wenn die Stöcke auf ebener Unterlage wachsen; um zu erklären, wie die wirtelförmige Anordnung der Porenröhren durch die Regelmässigkeit des Wachsthums der Zellen verursacht wird, brauchen wir nur Folgendes zu berücksichtigen. Die Porenröhren folgen immer dem kürzesten Weg zwischen den Zellen, und ihr Längenwachsthum scheint über einen bestimmten Betrag nicht hinauszugehen, so dass eine Verbindung nur zwischen stark genäherten Zellen möglich ist. Wo die Zellen unregelmässig stehen, können die Porenröhren nur dadurch immer auf dem kürzesten Wege die benachbarten Zellen treffen, dass jeder Polyp periodisch mehrere Zwischencanäle (etwa 12 wie bei *Favosites*) in radiärer Richtung aussendet und nur diejenigen Canäle, welche bald einen anderen Polypen treffen, Porenröhren bauen, während die übrigen zurückgezogen werden. Gerade so wächst die recente *Tubipora*[2].

[1] *Syringophyllum organum* Linné ist, wie Roemer (1886. Sadewitz p. 20) beschreibt, von typischem Tetracoralliertypus. Seine Abbildung (l. c. t. 4 f. 2 b) stellt ein verwittertes Exemplar dar. Koken (1893. Die Vorwelt p. 137) hat diese Abbildung missverstanden. Er hat die röhrenförmige Columella-Mauer als die eigentliche Zellmauer und die eigentlichen Tabulae als Porenröhren gedeutet. Die wirkliche Zellmauer fehlt in der oben citirten Abbildung. Die Gattung hat nichts mit *Tubipora* oder mit *Syringopora* zu thun.

[2] Hickson (1883), Quarterly Journ. Microscopical Soc. **28**. p. 556.

Bei regelmässiger Anordnung der Zellen, wo mehrere Zellen gleich weit entfernt von einander stehen, stossen natürlich mehrere Zwischencanäle eines Polypen gleichzeitig an mehrere benachbarte Polypen, und daher erhalten die die Zwischencanäle umkleidenden Porenröhren eine wirtelförmige Anordnung. In der Gestalt des Stockes sind *Thecostegites* und *Tubipora* ganz ähnlich, nur dass bei *Tubipora* die Porenröhren meistens mit einander zu einer Plattform seitlich zusammengewachsen sind.

Die Pseudosepten-Stacheln von *Syringopora* möchte ich erklären wie diejenigen auf den freien Seiten der Kelche von *Pleurodictyum* und von *Halysites*, d. h. als Stacheln, die ursprünglich sich zwischen den Canälen entwickelten, welche über den Kelchrändern lagen und gleichzeitig mit diesen Canälen rudimentär geworden sind. Bei *Romingeria* sind die Pseudosepten nicht immer rudimentär, sondern dort, wo die Zellränder zusammenstossen, normal entwickelt.

Die Mauer von *Syringopora* (*S. fascicularis*) zeigt in Dünnschliffen eine äussere, dunkelere Schicht oder Epithek. Die eigentliche Mauer scheint concentrisch sowohl als radiär gestreift zu sein und ist in der Weise gebaut, dass eine äussere Wand meist mehrere trichterförmige, secundär gebildete Mauern umhüllt und nur ein kleiner Raum im Centrum der Zelle bleibt, der durch flache oder concave Tabulae getheilt ist. Die inneren Wände sind von den Tabulae oft schwer zu trennen.

Tubipora.

Bei der recenten Gattung *Tubipora* sind solche Tabulae und innere secundäre Wände oft noch vorhanden, aber die Pseudosepten, soweit wir wissen, gänzlich verschwunden, und die Mauern auch verändert. Erstens ist keine Epithek mehr vorhanden, und zweitens die Mauer nicht dicht, sondern enthält Stränge von nicht verkalktem Bindegewebe eingeschlossen. Dadurch wird sie porös, was bei *Syringopora* nicht der Fall ist. Dennoch möchte ich *Tubipora* als den lebenden Repräsentanten von *Syringopora* (*Thecostegites*) betrachten. Die Wachsthumsweise und die Beschaffenheit der beiden ist wesentlich gleich, wie Hickson schon klar nach-

gewiesen hat[1]. Die Verschiedenheit in dem Bau der Wände scheint nur dadurch bedingt zu sein, dass das Ektoderm auf der Aussenfläche des Skeletes lebend geblieben ist, anstatt abzusterben und Epithek zu bilden, und dass durch Einwanderung von Ektodermzellen die poröse Skeletstructur entstanden ist, wie Hickson es beschrieben hat.

Palaeontologen haben besonders neuerdings *Tubipora* und *Syringopora* als nicht eng mit einander verwandt betrachtet, weil *Syringopora* zu den Favositiden enge Beziehungen zeigt und darum keine Alcyonariae sein soll. Nachdem ich aber glaube nachgewiesen zu haben, dass die Favositiden, insbesondere *Trachypora* und *Striatopora*, keine Beziehungen zu den Hexacoralliern besitzen, sondern als die Vorfahren von Alcyonarien, insbesondere Gorgoniden, aufzufassen sind, fällt jener Einwurf in sich selbst zusammen, und es liegt kein Grund mehr vor, *Tubipora* nicht für den lebenden Repräsentanten von *Syringopora* und verwandten Tabulaten zu halten.

Auch bei dem *Syringopora-Tubipora*-Stamm hat, wie bei anderen, die Vermehrungsweise der Zellen sich im Laufe der Zeit verändert. Bei *Syringopora* entstehen die neuen Zellen, wie auch bei *Romingeria*, durch ungleichmässige Theilung oder seitliche Knospung, so zu sagen. In der Regel aber geschieht die Knospung in der Nähe einer Porenröhre und zuweilen direct aus einer solchen heraus. Bei *Tubipora* knospen die neuen Zellen immer aus den Porenröhren.

Ich bin der Ansicht, dass *Tubipora* und *Syringopora* von ursprünglich geschlossenen Formen wie *Alveolites* abstammen, und *Romingeria* ein Zwischenglied zwischen *Alveolites* und *Syringopora* darstellt. Sie bildet noch zuweilen massive, aus polygonalen Zellen bestehende Stöcke und hat einfache Wandporen.

VI. Auloporidae.

Zu dieser Familie gehören die Gattungen *Aulopora*, *Monilipora*, *Cladochonus* und *Aulocystis*.

Aulopora ist den stolonalen Theilen von *Syringopora* ganz ähnlich, und wegen dieser Ähnlichkeit hat man früher ge-

[1] Hickson (1883), Quarterly Journ. Microscopical Sc. **28**. p. 569.

zweifelt, ob *Aulopora* als etwas Anderes als eine junge *Syringopora* aufzufassen sei. Nicholson aber hat sie als selbstständige Gattung betrachtet, weil sie auch dort vorkommen, wo keine *Syringopora* zu finden sind, und weil, wo *Syringopora* häufig vorkommen, *Aulopora* oft gänzlich fehlen.

Stöcke von *Aulopora* wachsen meist incrustirend, und zwar sowohl auf sehr unebenen als auch auf ebenen Flächen. Man könnte daher diese Gattung in Gegensatz zu *Thecostegites* stellen, insofern *Thecostegites*, wie oben gezeigt, eine sehr regelmässig wachsende *Syringopora* ist; *Aulopora* dagegen könnte als ein sehr unregelmässig wachsender Typus derselben bezeichnet werden. *Thecostegites* wächst am Besten auf einem ebenen Untergrund, während *Aulopora* auch unebene Flächen überzieht. *Thecostegites* hat eben regelmässig wirtelförmig angeordnete Porenröhren, bei *Syringopora* sind dieselben noch zerstreut und bei *Aulopora* fehlen sie gänzlich.

Es lässt sich nicht behaupten, dass *Aulopora* von *Syringopora* abstammt, weil uns Übergänge fehlen, aber die beiden sind eng verwandt. Erstens sind die stolonalen Zellen von *Aulopora* entweder denjenigen von *Syringopora* ganz ähnlich, oder sie ähneln denjenigen von *Romingeria* (*A. erecta* Rom.). Zweitens hat *Aulopora* rudimentäre Pseudosepten gleich denjenigen von *Syringopora* (und *Romingeria*). Die dicken Mauern und die einfachen Tabulae bei *Aulopora* aber zeigen weniger Ähnlichkeit mit *Syringopora*, als mit *Romingeria*. Theoretisch lässt es sich erklären, dass *Syringopora* und *Aulopora* von denselben *Romingeria*-ähnlichen Vorfahren abstammen, dass bei *Syringopora* die Contactstellen und Wandporen des *Romingeria*-Stadiums zu hohlen Porenröhren umgewandelt wurden, während dieselben bei *Aulopora* verloren gingen. Dazu sind bei *Syringopora* die senkrecht stehenden Theile der Zellen mehr verlängert, während sie bei *Aulopora* mehr verkürzt sein würden. Schliesslich ist es gar nicht unwahrscheinlich, dass einzelne, nicht normal entwickelte Exemplare von *Syringopora* und *Romingeria* mit *Aulopora* verwechselt worden sind. Folgende Species sind zu erwähnen:

Aulopora repens Roemer aus dem Untersilur Englands und dem Obersilur Tennesees.

Aul. serpens Hisinger (1837), Leth. suec. p. 95. t. 27 f. 1.
Syringopora fascicularis E. et H. (1854), Brit. Foss. Cor. p. 274. t. 65 f. 1.
Aulopora repens Roemer (1860), Silur-Fauna W.-Tenn. p. 28. t. 2 f. 1.

Aulopora trentonensis W. et S. aus dem Untersilur Minnesotas, Amerika.

Aul. (?) trentonensis W. et S. (1893), Spong., Grapt. and Corals Minn. p. 95. t. G f. 26—28.

Aulopora silurica Fr. Schmidt aus dem Obersilur der Ostsee-Provinzen.

Aul. silurica Fr. Schmidt (1858), Silur-Form. Estlands etc. p. 232.

Aulopora precius H. aus dem Obersilur (Niagara-Gruppe) Indianas.

Aul. precius Hall (1879), 28th Rep. N. York. St. Mus. p. 107. t. 9 f. 5—6.
Aul. — Hall (1881), 11th Rep. Geol. Indiana. p. 227. t. 8 f. 5—6.

Aulopora shohariae H. aus dem Obersilur New Yorks.

Aul. shohariae H. (1874), 26th Rep. N. York. St. Mus. p. 110 und (1883) Rep. St. Geol. N. York. t. 2 f. 1—6.
Aul. — H. (1887), Pal. N. York. 6. p. 3. t. 2 f. 1—6.

Aulopora cornularis H. aus dem Obersilur New Yorks.

Aul. cornularis H. (1883), l. c. t. 2 f. 21—22.

Aulopora tubula H. aus dem Obersilur New Yorks.

Aul. tubula H. (1883), l. c. t. 2 f. 7—8.
Aul. — H. (1887), l. c. p. 3. t. 2 f. 7—8.

? Aulopora Vanclevii H.

Aul. Vanclevii H. (1883), 12th Rep. Geol. Indiana. p. 255. t. 4 f. 1, 2.

Aulopora subtenuis H.

Aul. subtenuis H. (1879), 32th Rep. N. York. St. Mus. p. 143 und (1883) Rep. St. Geol. (1882) t. 2 f. 9 u. 20.
Aul. — H. (1887), Pal. N. York. 6. t. 2 f. 9—13 u. 15—18.

Aulopora elongata H.

Aul. elongata H. (1874), 26th Rep. N. York. St. Mus. p. 110 und (1883) l. c. t. 2 f. 24—31.
Aul. — H. (1887), l. c. p. 5. t. 2 f. 14, 19—20.

Aulopora serpens Schl. aus dem Mitteldevon Deutschlands.

Tubiporites serpens Schl. (1820), Petrefactenk. I. p. 367.
Aulopora serpens Goldf. (1826), Petref. Germ. 1. p. 82. t. 29 f. 1 a—d.
Aul. tubaeformis Goldf. (1826), l. c. p. 83. t. 29 f. 2 a. b.
Aul. spicata Goldf. (1826), l. c. p. 83. t. 29 f. 3 a. b.
Aul. conglomerata Goldf. (1826), l. c. p. 83. t. 29 f. 4 a. b.
Aul. serpens E. et H. (1851), Polyp. foss. p. 312.
Aul. — Rom. (1876), Foss. Cor. Mich. p. 87. t. 33 f. 2.
Aul. — Qu. (1878), Petrefactenk. 4. p. 98. t. 147 f. 1—11.
Aul. — Roemer (1882), Leth. palaeoz. p. 521. t. 26 f. 10.

Folgende acht Species sind aus dem Devon Amerikas beschrieben worden:

1. *Aulopora conferta* Winchl. (1866), Rep. Geol. Low. Pen. Mich. p. 91.
   Aul. — Rom. (1876), Foss. Cor. Mich. p. 88. t. 33 f 1.
2. *Aul. erecta* Rom. (1876), Foss. Cor. Mich. p. 88. t. 33 f. 4.
3. *Aul. iowensis* Hall (1873), 23th Ann. Rep. N. York. St. Mus. p. 235. t. 10 f. 5.
4. *Aul. saxivadum* Hall (1873), l. c. p. 235. t. 10 f. 6.
5. *Aul. aperta* Winchl. (1866), Rep. Geol. Low. Penin. p. 91.
6. *Aul. cyclopora* „ „ „ „ „ „ p. 92.
7. *Aul. serpuloides* „ „ „ „ „ „ p. 91.
8. *Aul. annectans* Clarke (1885), Bull. 16. U. S. Geol. Surv. p. 63.

Aulopora gigas Mc Coy aus dem Carbon.

Aul. gigas Mc Coy (1844), Synops. Carb. foss. Ireland. p. 190. t. 27 f. 14.
Aul. — de Koninck (1872), Rech. Anim. foss. Ter. Carb. Belg. p. 149. t. 9 f. 5.

Aulopora complanata Mc Coy.

Aul. complanata Mc Coy (1844), l. c. p. 190. t. 26 f. 15.
Aul. — Trautsch. (1874), Mjatschkowa. p. 89. t. 10 f. 11.

Aulopora fasciculata de Koninck.

Aul. fasciculata de Koninck (1877), Foss. Pal. Nouv.-Galles du Sud. p. 14. t. 1 f. 1.

Die citirten Arten von *Aulopora* sind theilweise sehr schwer von einander zu trennen. Die Zellen der typischen Species, *Aulopora serpens*, aber haben ca. 1 mm Breite, während diejenigen von anderen Species grösser (2 mm) oder kleiner (0,5 mm) sind. Bei einigen Species hat man Tabulae nachweisen können, aber bei den meisten nicht.

Cladochonus.

Bei der Gattung *Cladochonus* kennt man keine Tabulae. Die senkrechten (nicht stolonalen) Theile der Zellen sind kürzer, mehr becherförmig, als die von *Aulopora*. Sonst ist *Cladochonus Aulopora* ganz gleich, und der Unterschied zwischen den beiden ist nur derart, dass man theoretisch *Cladochonus* überhaupt nur als ein weiteres Stadium von *Aulopora* betrachten kann. Denkt man sich nämlich *Aulopora* von *Romingeria*-ähnlichen Vorfahren abstammen, dann wäre *Cladochonus* gewiss demselben Ursprung zuzuschreiben. Er ist ferner noch weiter als *Aulopora* von *Romingeria* dadurch entfernt, dass er kürzere Zellen als *Aulopora* und gar keine Tabulae mehr hat.

Cladochonus kommt im Devon und Carbon Europas vor.

Cladochonus alternans aus dem Oberdevon.

Aulopora alternans Roemer (1850), Beitr. zur geognost. Kenntn. des Harzes. p. 22. t. 4 f. 1.
Lyodendrocyathus tubaeformis Ludwig (1866), Palaeontographica. **14**. p. 213. t. 60 f. 1.
Cladochonus alternans Schlüter (1889), Anthozoen des rhein. Mitteldevon. p. 172. t. 9 f. 8—9.
Cl. — Holzapfel (1895), Ober. Mitteldev. p. 304. t. 12 f. 3, 6, 8.
Cl. Schlüteri Holzapfel (1895), Ober. Mitteldev. p. 305. t. 12 f. 1, 2, 4.

Cladochonus Michelini E. et H. aus dem Carbon.

Pyrgia Michelini E. et H. (1851), Polyp. foss. p. 310. t. 17 f. 8.
Cladochonus Michelini de Koninck (1872), Nouv. Rech. Anim. foss. Ter. Carb. Belg. 1ère Partie. p. 153. t. 15 f. 6.
Cl. — N. et E. (1879), Geol. Mag. Dec. 2. **6**. p. 292.
Cl. — Roemer (1882), Leth. palaeoz. p. 524. t. 39 f. 8 a. b.

Cladochonus tenuicollis Mc Coy aus dem Carbon.

Cl. tenuicollis Mc Coy (1847), Ann. a. Mag. Nat. Hist. **20**. p. 227. t. 11 f. 8.
Cl. — de Koninck (1876), Rech. foss. palaeoz. Nouv.-Galles du Sud. p. 154. t. 7 f. 2.

Cladochonus bacillarius Mc Coy aus dem Carbon.

Jania bacillaria Mc Coy (1844), Carb. Foss. Irel. p. 197.
Cladochonus bacillarius Mc Coy (1849), Ann. a. Mag. Nat. Hist. **3**. p. 134.
Cl. — N. et E. (1879), l. c. p. 293.

Cladochonus Labechi E. et H. aus dem Carbon.

Pyrgia Labechi E. et H. (1851), l. c. p. 311.

Monilipora.

Die Mauern dieser Gattung sind nicht compact, sondern löcherig, ähnlich wie bei ? *Tubipora.* Tabulae sind nicht vorhanden, und im Grossen und Ganzen ist *Monilipora Cladochonus* ganz gleich.

Monilipora crassa M. et E. aus dem Carbon.

Jania crassa N. et E. (1844), Carb. Foss. Ireland. p. 197. t. 27 f. 4.
Cladochonus crassus Mc Coy (1855), Brit. Pal. Foss. p. 85.
Monilipora crassa N. et E. (1879), Geol. Mag. Dec. 2. **6**. p. 293. t. 7.
M. — Nich. (1879), Palaeoz. Tab. Cor. p. 223. f. 32.

Aulocystis Schlüter.

„Sonach liegt eine Koralle vor, welche der äusseren Erscheinnng und dem Wachsthum der Polypiten nach eine *Aulopora* darstellt, dem inneren Bau der Einzelzellen nach aber nicht von *Syringopora* abweicht[1].“

Aulocystis cornigera Schlüter aus dem Mitteldevon.

Aul. cornigera Schlüter (1885), Sitzungsber. d. Gesellsch. f. Natur- u. Heilkunde in Bonn. p. 148 und (1889) Abhandl. z. geol. Specialkarte Preussens. **8**. p. 162. t. 16 f. 8—10.

Aulocystis entalophoroides Schlüter.

Aul. entalophoroides Schlüter (1889), Abhandl. z. geol. Specialkarte Preussens. **8**. p. 162. t. 9. f. 10—11.

Allgemeines über Auloporidae und Syringoporidae.

Wahrscheinlich sind die Auloporiden und Syringoporiden eng mit einander verwandt. Wenigstens sind ihre Ähnlichkeiten solche, die nicht leicht mit der Zeit verschwinden. Man darf daher erwarten, dass die etwaigen lebenden Repräsentanten beider Familien noch grosse Ähnlichkeiten zeigen.

Früher hat man die palaeozoische *Aulopora* und die recente *Cornularia* in ein und dieselbe Familie gestellt[2].

[1] Schlüter (1889), l. c. p. 163.

[2] vide Edwards et Haime (1850), Brit. Foss. Corals. p. LXXV—LXXVI.

Neuerdings hat Hickson *Tubipora* und *Cornularia* zu einer Familie (Stolonifera) vereinigen wollen[1], und weil *Aulopora* mit *Syringopora* und *Syringopora* wieder mit *Tubipora* verwandt ist, scheint es nothwendig, *Aulopora* und *Cornularia* als Verwandte zu betrachten. Mir ist es sehr wahrscheinlich, dass dicht neben und parallel zu dem *Syringopora-Tubipora*-Stamme der *Aulopora-Cornularia*-Stamm verläuft.

Denkt man sich *Aulopora* in derselben Richtung wie *Syringopora-Tubipora* verändert, so erklärt es sich, wie *Aulopora* und *Cornularia* verwandt sein können. Bei *Tubipora* überkleidet das (obere) Ektoderm des Polypen das Skelet, und gleichzeitig ist das Skelet, obwohl nicht gänzlich, in Kalkkörperchen aufgelöst. Bei *Syringopora* überkleidet eine Epithek die Aussenseite der Zellmauern statt des Ektoderms, und die Mauern selbst sind dicht. *Aulopora* ist wie *Syringopora* beschaffen, und wenn sie dieselbe Umwandelung des Skeletes durchgemacht hat, aber noch weiter in der eingeschlagenen Richtung vorangeschritten ist, müsste ein *Cornularia*-artiger Typus, wenn nicht gerade *Cornularia* selbst, entstehen.

Bei *Cladochonus* und bei manchen Species von *Aulopora* sind keine Tabulae zu finden, und es kann sein, dass schon bei diesen die Polypen sich nicht mehr von den Mutterpolypen trennten, sondern durch eine Verlängerung oder einen Canal in Verbindung blieben. Bei denjenigen Species aber, bei welchen Tabulae vorkommen, waren natürlich die Polypen isolirt. Sie mussten aber beim Auflösen des Skeletes durch Zurückgreifen der Weichtheile auf die Aussenseite der Kelche wieder vereinigt werden.

VII. Chaetetidae.

Hier sind zu erwähnen die Gattungen *Chaetetes* und *Tetradium*.

Tetradium hat man nicht mit *Chaetetes* vereinigt, sondern neben *Halysites*, aber in eine selbstständige Familie, ge-

[1] Hickson (1883), Quarterly Journ. Microscopical Soc. **23**. p. 575. Koch (1874. Anatomie der Orgelkoralle) hält auch die beiden Gattungen für verwandt.

stellt. Soweit ich sehen kann, ist *Tetradium* nur als ein untersilurischer Vertreter von *Chaetetes* aufzufassen. Jedenfalls hat es nichts mit *Halysites* zu thun, obwohl angeblich die Zellen in einigen Exemplaren sich kettenartig ausbreiten sollen. Solch eine Wachsthumsweise kann in sehr verschiedenen Tabulaten vorkommen, und, wo sie nur gelegentlich wie bei *Tetradium* erscheint, kann man sie als abnorm betrachten.

Tetradium hat die primitive, halbkugelige Form und die primitive Vermehrungsweise der Zellen, nämlich Theilung. Die Zellen sind 0,5 mm im Durchmesser, polygonal, meistens vierseitig und mit vier leistenartigen, sog. Pseudosepten versehen. Es liegt mir nur unvollkommenes Material zur Untersuchung vor, und ich habe die Pseudosepten nicht genauer verfolgen können, aber sie scheinen insofern dieselbe Bedeutung wie bei *Heliopora* zu besitzen, als sie sich zwischen den Verbindungscanälen der Polypen entwickelten. Bei der Theilung der Zellen werden die neuen Wände aus zwei einander gegenüberstehenden sog. Pseudosepten gebaut. Die Beschaffenheit der Mauern konnte ich nicht genauer beobachten.

Tetradium und *Chaetetes* zeigen durch die Anordnung der Zellen und ihre Vermehrung (Theilung) Ähnlichkeit mit *Alveolites* und auch mit den Siphonoporen von *Heliolites*. Sie haben aber keine Wandporen. Wenn man die sog. Pseudosepten von *Tetradium* und *Chaetetes* als beginnende Theilungsmauern auffasst, ist der Unterschied zwischen Chaetetiden und Monticuliporoiden äusserst gering.

Ich habe eine gut erhaltene Oberfläche eines *Chaetetes* nirgends abgebildet gesehen, auch nicht selbst beobachten können, aber der Lage der sog. Pseudosepten nach kann man erwarten, dass man bei solch einem Exemplar in der Regel zwei Einkerbungen des Mauerrandes zwischen je zwei Zellen finden wird. Ich meine, dass die Polypen von *Chaetetes* Verbindungscanäle hatten, und dadurch würde sich die Stellung der Pseudosepten erklären.

Tetradium kommt nur im Untersilur vor, während *Chaetetes* sowohl im Carbon (*Ch. radians* Fischer) als auch im Lias (*Ch. Beneckei* Haug) auftritt. Die letztgenannte Species habe ich in Dünnschliffen untersuchen können; sie zeigt die radiäre krystallinische Streifung der Mauern wie *Favosites* u. a.

Chaetetes behält, soweit wir wissen, immer die gleiche Beschaffenheit bis in die mesozoische Zeit hinein bei.

VIII. Monticuliporoidea[1].

Lindström und E. O. Ulrich stellen die Monticuliporoiden zu den Bryozoen (Polyzoen). Andere Autoren meinen, dass sie eine besondere Gruppe der Anthozoen bilden. Namentlich haben Waagen und Wentzel (l. c.) sehr wichtige Beweise dafür vorgebracht, dass sie nicht als Bryozoen betrachtet werden dürfen. Wie schwer es auch sein mag, die Monticuliporoiden von den Bryozoen zu trennen, so ist es doch noch schwerer, die Verwandtschaft beider zu beweisen. Mit den Chaetetiden und den echten Tabulaten lassen sie sich wenigstens gut vergleichen.

Die eigentlichen Tabulaten betrachte ich als Vorläufer der Ordnungen Tubiporacea, Gorgonacea und Alcyonacea, aber keine jener Tabulatengruppen lässt sich mit der vierten Ordnung, den Pennatulacea, in Verbindung bringen. Unter diesen Umständen kann man vermuthen, dass die Monticuliporoiden vielleicht die Vorläufer der Pennatulaceen sind.

Die Monticuliporoiden bilden Stöcke vergleichbar mit denjenigen der Tabulaten, insofern als sehr verschiedene Formen vertreten sind. Sie sind halbkugelig (auch kugelig), incrustirend und baumförmig, bald dimorph, bald monomorph. Die Verdickung der Mauern geschieht auch wie bei den Tabulaten, d. h. bei den nicht baumförmigen Arten sind die Mauern meistens dünn, während bei den baumförmigen starke Verdickung der senkrecht zur Wachsthumsrichtung des Stockes stehenden Theile der Zellen[2] herrscht. Ferner zeigt die mikroskopische Structur der Wände meistens concentrische Streifung, zuweilen aber eine radiär-krystallinische. Wie gesagt, zeigen die Monticuliporoiden meistens nur concentrische

---

[1] Als besonders wichtige Literatur sind zu erwähnen die Arbeiten von: Lindström (1873), Öfversigt af Kongl. Vetensk. Akad. Forhandl. Dybowski (1877), Die Chaetetiden. Nicholson (1879), Pal. Tab. Cor. und (1881) Genus *Monticulipora*. E. O. Ulrich (1879—1884), Journ. Cincinnati. Soc. Nat. Hist. und (1880) Geol. Surv. Illinois. 8. Waagen and Wentzel (1887), Salt Range Fossils. p. 854—894.

[2] „Mature region" vide Nicholson (1889), Manual of Pal. p. 346.

Streifung, und diese ist gerade wie bei der Gorgoniden-Abtheilung der Tabulaten beschaffen. Wo nur diese Structur vorkommt, fehlen immer die Pseudosepten (z. B. *Pachypora*). Wo aber bei den Monticuliporoiden (z. B. *Callopora Foordi* Nicholson[1]) sog. Pseudosepten vorkommen, ist wahrscheinlich eine krystalline Structur wie bei *Chaetetes* entwickelt. *Fistulipora canadensis* Bill.[2] zeigt diese Art von Structur, und die Mauern sind, ähnlich wie bei *Heliopora*, in Bälkchen getrennt. Rominger glaubte auch Wandporen bei dieser Form entdeckt zu haben. Die spärlichen, porenartigen Öffnungen, welche ich entdecken konnte, durchbrechen die Wand nicht, wie es sonst bei Wandporen der Fall ist, immer zwischen den Axensträngen, sondern sie gehen oft durch die Axenstränge selbst. Ich kann sie daher nicht als echte Wandporen auffassen.

Die Warzen auf den Rändern der Zellmauern und die Fortsetzung derselben nach unten hat man „Spiniform Tubuli" und Acanthoporen genannt und entweder als Anhaftstellen für „Avicularien" oder als junge Zellen gedeutet. Dieselben haben keine eigene Mauer, sonst wären sie als Siphonoporen (Mesoporen) zu bezeichnen[3]. Ich möchte die Acanthoporen als homolog mit den Warzen der Zellränder von *Heliopora* und von anderen Tabulaten betrachten, die stets zwischen den Verbindungscanälen liegen. Die „Acanthoporen" stehen natürlich mit Vorliebe auf den Ecken zwischen drei oder vier Zellöffnungen, aber sie erheben sich sehr oft auch gerade in der Mitte einer Mauer zwischen zwei Zellen. Diese letztere Stellung entspricht der Lage der sog. Pseudosepten, wie sie bei *Chaetetes* und *Callopora* vorkommen. Bei den Monticuliporoiden, wie auch bei den meisten Tabulaten, sind die Warzen nicht auf die Ecken zwischen den Zellen beschränkt, sondern sobald eine Zellmauer breit wird, tritt eine Warze, bezw. mehrere, in der Mitte ihres Randes hervor. Die Zellen vermehren sich seltener durch Theilung als durch Zwischenknospung. Bei einigen Gattungen (*Fistulipora*) entstehen die Autoporen

---

[1] Nicholson (1889), Manual of Pal. p. 351. f. 229.

[2] *Favosites canadensis* (Bill.) Rominger (1876), Foss. Cor. Mich. p. 30. t. 8 f. 4, t. 15 f. 3. *Favosites canadensis* (Bill.) Nicholson (1879), Pal. Tab. Cor. p. 44.

[3] Nicholson (1881), Genus *Monticulipora*. p. 46; (1889) l. c. p. 348.

wie bei *Heliopora* durch „Cönenchym-Knospung“. Diese letzte Thatsache ist von Waagen und Wentzel[1] nachgewiesen und als ein Alcyonarien-Merkmal gedeutet worden.

Waagen und Wenzel theilen die Monticuliporoiden in zwei Familien, die monomorphen Monticuliporoidea und die dimorphen Fistuliporoidea, und schliessen die letzteren mit Recht an die Alcyonarien (Helioporidae) an. Die Fistuliporiden, nicht aber die Monticuliporiden vermehren ihre Zellen durch „Cönenchym-Knospung“. Ein gleicher Unterschied kommt bei den Tabulaten vor. Mit Nicholson[2] möchte ich die Fistuliporiden und Monticuliporiden als eng mit einander verwandt betrachten. Ferner aber scheint es mir auch, dass die Chaetetiden hierher als eine dritte, verwandte Familie gehören. Alle drei Familien zeigen Verwandtschaft mit den Tabulaten (Alcyonarien), die man schematisch in folgender Weise darstellen kann:

(Renillidae)	Fistuliporoidea	=	Heliolitidae	(Alcyonacea)
	‖		‖	
(Pennatulidae)	Monticuliporoidea	—	Aveolitidae	(Gorgonacea)
	‖		‖	
?	Chaetetidae		Syringoporidae	(Tubiporacea)

Die mit den Tabulaten verwandten Monticuliporoiden könnte man mit der Alcyonarien-Ordnung der Pennatulacea vergleichen. Zwischenglieder fehlen bis jetzt, sodass der Vergleich zunächst nur rein theoretisch sein kann. Aber wenn man sich die Umwandelung vergegenwärtigt, welche von den Tabulaten zu den Alcyonarien führt, so möchte man es für wahrscheinlich halten, dass die Pennatulaceen aus den Monticuliporoiden entstanden sind. Bei den eigentlichen Tabulaten ist, wie wir schon erklärten, die Gestalt des Stockes sehr wichtig für die spätere Umwandelung in das Alcyonarien-Stadium, der Dimorphismus dagegen berührt die Veränderung des Skeletes nicht, bleibt vielmehr, soweit wir wissen, immer derselbe. So mag es auch bei den „Monticuliporoiden“ sein; und es ist daher nicht zu erwarten, dass die Abtheilungen der Pennatulaceen denjenigen der „Monticuliporoiden“ genau

[1] Waagen and Wentzel (1885), Salt Range Foss. p. 904 u. 907.
[2] Manual of Pal. I, p. 346.

entsprechen. Vielleicht könnte irgend eine Fistuliporide sich in die recenten dimorphen Gruppen von *Renillia* (Renillidae) umgewandelt haben, ebenso einige der mit Monticulen und Maculaen versehenen Monticuliporoidea zur eigentlichen *Pennatula*. Die Monticuliporoiden der palaeozoischen Zeit sind nicht wie die echten Tabulaten vorwiegend riffbewohnende und -bauende Thiere, sondern kommen vorwiegend in thonigen und mergeligen Sedimenten vor. Dementsprechend ist die Lebensweise der heutigen Pennatuliden.

Fossile Pennatulacea.

Graphularien nennt man einige stabförmige, längsgestreifte Kalkskelete, die den Skeleten der recenten *Pennatula* sehr ähnlich sind. Sie kommen als Seltenheiten in der oberen Kreide und im Tertiär vor. Die wenigen bekannten Arten hat Branco[1] zusammengestellt. Neuerdings hat Frech[2] eine triadische Species als *Prographularia* beschrieben, die gröbere Längsstreifen als die übrigen Graphularien besitzt, aber diesen sonst ähnelt.

Zusammenfassung.

In der Classification, die ich unten (p. 252) geben werde, habe ich die Ordnungen und Unterordnungen aus der jetzigen Eintheilung der Alcyonarien genommen und den Umfang und die Bedeutung derselben nur insoweit geändert, als es die Thatsachen zu erfordern scheinen, welche sich mir aus dem Studium der Tabulaten ergeben haben. Eine weitere Änderung der Familien und Gattungen war nicht wohl möglich und auch thatsächlich für meine Zwecke nicht nothwendig. Jeder Unterordnung der Alcyonarien sind diejenigen Gruppen von Tabulaten an die Seite gestellt, von welchen sie meiner Auffassung nach abstammen können. Zur Vervollständigung der Classification würde es nöthig sein, in der letzten Verticalreihe eine vollständig revidirte Eintheilung der lebenden Alcyonarien zu geben, und mit den lebenden würden die mesozoischen und tertiären Formen vereinigt werden können. Ein weiterer Ausbau würde darin bestehen, dass man jede Familie und

[1] Branco (1885), Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch. **37**. p. 422. t. 20.
[2] Frech (1890), Die Korallenfauna der Trias. p. 9. t. 21.

Gattung der lebenden Alcyonarien auf die entsprechenden Formen der palaeozoischen Tabulaten bezöge, von denen sie abstammen. Aber wenn man bedenkt, dass vom Ende der palaeozoischen Zeit bis zum Ende der mesozoischen nur sehr wenige Tabulaten und fossile Alcyonarien bekannt sind, so wird man es begreiflich finden, dass es jetzt noch nicht angängig ist, den Zusammenhang zwischen Tabulaten und Alcyonarien im Einzelnen zu verfolgen. Daher brauchen wir vorderhand noch zwei getrennte Eintheilungen und Benennungen für die Gattungen und Arten. Man könnte wohl *Heliolites*, *Polytremacis* und *Heliopora* in eine und dieselbe Familie bringen, aber wenn auch *Heliopora coerulea* offenbar der lebende Vertreter von *Heliolites porosus* ist, dürften doch die Nachkommen anderer Arten von *Heliolites* und von *Polytremacis*, soweit sie überhaupt in der heutigen Fauna vorhanden sind, vielleicht nicht mit der Gattung *Heliopora* in der gleichen Familie vereinigt werden können. Dasselbe gilt für den *Tubipora-Syringopora*-Stamm. Auch wenn man in diesem Falle denselben Namen gebrauchen wollte, so käme man doch nicht über die Nothwendigkeit hinweg, noch besondere Definitionen einzuführen. Die obige Classification ist wesentlich einfacher als die der lebenden Alcyonarien, aber dieser Unterschied ist kein künstlicher. So können z. B. das pilzförmige *Sarcophyton* und die baumförmige Gattung *Paragorgia* — soweit wir jetzt übersehen können — von einer und derselben silurischen Tabulatengattung abstammen. Im Laufe der Zeit haben natürlich Differencirungen Platz gegriffen, und dadurch sind Unterschiede entstanden, welche wir an einer Tabulate noch nicht erkennen können, die aber im Alcyonarien-Stadium vielleicht sehr deutlich zum Ausdruck gelangen.

Als den ursprünglichen Typus des Tabulatenskeletes können wir uns einen massiven, halbkugeligen Stock vorstellen, der aus schlanken, polygonalen, dünnwandigen, tabulirten und undurchbohrten Zellwänden besteht; die Vermehrung der Zellen geschieht durch gleiche oder ungleiche Theilung. Abgesehen vielleicht von *Chaetetes* findet man keine solche Form unter den bis jetzt bekannten, palaeozoischen Tabulaten. Vielleicht steht *Chaetetes* zu den Tabulaten des palaeozoischen Zeitalters in einem ähnlichen Verhältniss wie *Heliopora* zu

Alcyonaria-Tabulata.

Ordnung	Unterordnung	Familie	Palaeozoische Gattungen	Mesozoische Gattungen	Tertiär	Recente Vertreter
I. Tubiporacea	1. Tubiporidae	1. Syringoporidae	*Syringopora*			*Tubipora*
			(Thecostegites)			
			(Chonostegites)			
			Romingeria			*? Haimea*
			Vermipora			
	2. Cornularidae (pars)	2. Auloporidae	*Aulopora*			*Cornularia*
			Monilipora			
			Cladochonus			
	3. Haimeidae		*? Aulocystis*			
II. Gorgonacea	4. Corallidae(emend.)	3. Trachyporidae n. f.	*Trachypora*			*Corallium*
			Striatopora	*Moltkia*		*Isis*
					Isidella	
	5. Gorgonidae (emend.)	4. Coenitidae n. f.	*Pachypora*			*Muricia*
			Coenites			
			(Limaria)			*Plexaura*
			Cladopora (Alveolites repens)			*Rhipidogorgia*
		5. Alveolitidae (emend.)	*Alveolites*			

III. Alcyonacea	6. Nephtheidae	6. Thecidae	*Thecia*		
			Protaraea		*Spongodes*
		7. Pleurodictyidae n. f.	*Pleurodictyum*		
			Michelinia		*Anthelia*
			Columnopora		(Cornularidae)
	7. Alcyonidae	8. Favositidae (emend.)	*Favosites*		*Alcyonium*
			(Emmonsia)		
			(Nyctopora)		
			(Billingsia)		
			Syringolites		
			Araeopora		
	8. Helioporidae	9 Heliolitidae (emend.)	*Heliolites*	*Polytremacis*	*Heliopora*
			Plasmopora		*Sarcophyton*
			Lyellia		
		10. Plasmoporidae n. f.	*Pinacopora*		
			Propora		
			Houghtonia		*? Paragorgia*
		11. Halysitidae	*Halysites*		*Sarcodictyon*
IV. Pennatulacea	1. Pennatulacea	12. Fistuliporidae			*Renilla*
	2. Spicatae				
	3. Renilleae	13. Monticuliporidae		*Prographularia* — *Graphularia*	*Pennatula*
		14. Chaetetidae	*Chaetetes*	*Chaetetes*	

den heutigen Alcyonarien, d. h. es ist ein alter, zurückgebliebener Typus. Er erhielt sich anscheinend unverändert bis zur Jurazeit. Aber die meisten übrigen Formen, welche als Alcyonarien oder Tabulaten bis auf die Gegenwart gekommen sind, waren schon im Anfange der uns heute bekannten Geschichte, d. h. zur Silurzeit viel stärker modificirt.

Die ersten acht Familien unserer Tabelle sind durch den Besitz von Poren ausgezeichnet; nur die Auloporiden scheinen sie verloren zu haben. Die anderen Familien (9—14) erhalten, solange sie sich im Tabulaten-Stadium befinden, keine Wandporen.

Die Änderungen in der Form des Skeletes sind sehr bedeutsam. Bei allseitig gleichmässigem Wachsthum einer Colonie von einer Anfangszelle an entsteht ein kugeliger oder halbkugeliger Stock, je nachdem die Colonie frei bleibt oder festgeheftet ist, bezw. aufliegt. Wenn das Wachsthum und die Vermehrung der Zellen bei einem festgewachsenen oder aufliegenden Stocke sich wesentlich auf die Mitte beschränkt, so entsteht ein kegelförmiger, cylindrischer oder baumförmiger Stock. Wenn aber der Zuwachs vorwiegend peripher vor sich geht, so kommt der flache, incrustirende Typus zu Stande. In dieser Beziehung haben innerhalb einer und derselben Familie sehr verschiedene Änderungen Platz gegriffen, z. B. bei den Thecidae, aber viel auffallender sind die gleichsinnigen Änderungen in verschiedenen Familien. So ist z. B. bei den Auloporiden, Pleurodictyiden u. a., ebenso bei den Halysitiden das periphere Wachsthum überwiegend geworden, und die Zellen haben sich schliesslich ganz verkürzt. So sind Gattungen entstanden, die uns unter den Alcyonarien als Cornularidae entgegentreten. Was sich aber wahrscheinlich nur wenig verändert hat, und was die Unterscheidung der verschiedenen Gruppen auch im Alcyonarien-Stadium ermöglicht, ist die Art der Zwischencanalverbindung, wie sie schon im Tabulaten-Stadium vorhanden ist.

Die Veränderung in der Art der Zellvermehrung von gleicher Theilung zur ungleichen und von dieser zur Zwischenknospung und Stolonenknospung scheint in dem Tabulaten-Alcyonarienstamm ganz allgemein vor sich gegangen zu sein, wenn sich auch dieser Vorgang nicht in allen Reihen gleich-

zeitig und nicht überall in der gleichen Weise abgespielt hat. Die Syringoporiden treffen wir in der palaeozoischen Zeit gerade im Übergangsstadium von ungleicher Theilung zur Stolonenknospung. Zur gleichen Zeit ist bei den Favositiden und Pleurodictyiden die Zwischenknospung schon entwickelt, während bei den Trachyporiden und Coenitiden noch ungleiche Theilung herrscht. Im *Heliolites-Heliopora*-Stamme scheint die gleiche Theilung unmittelbar, aber allmählich in die Zwischenknospung übergegangen zu sein.

Ein Vergleich der verschiedenen Ordnungen in Bezug auf ihre Entwickelung ergiebt Folgendes: In der palaeozoischen Zeit waren die Tubiporacea durch Auseinanderrücken der einzelnen Zellen und durch Überwiegen des peripheren Wachsthums ausgezeichnet. Die Gorgonacea waren baumförmig, mit soliden Wänden, die sich gegen aussen verdicken. Die Alcyonacea haben vorwiegend noch den ursprünglichen, halbkugeligen Typus beibehalten; daneben treten aber Formen auf, welche entweder mehr zum peripheren oder mehr zum centralen Wachsthum hinneigen. Die Pennatulacea — wenn wir die Monticuliporideae so nennen dürfen — zeigen uns alle möglichen Wachsthumsformen: die kugelige, halbkugelige, conische, baumförmige.

Die weitere Entwickelung ist mehr oder weniger durch die einmal erlangte Form und Art des Wachsthums bedingt und hauptsächlich durch die Reduction des compacten, kalkigen und gekammerten Skeletes bezeichnet.

So sehen wir die Tubiporacea jetzt annähernd in derselben Gestaltung, die sie bereits in der palaeozoischen Zeit besassen, aber das Skelet ist entweder schon zu isolirten Nadeln reducirt, oder es steht, wie bei *Tubipora*, im Begriffe, sich in einzelne Kalknadeln aufzulösen. Bei den Gorgonacea ist der centrale Theil des baumförmigen, zelligen Skeletes unter Verminderung des Durchmessers compact geworden, indem die Zellröhren und Poren mit Kalkmasse aufgefüllt wurden. Gleichzeitig hat auch hier eine Reduction des äusseren Zellrandes zu isolirten Kalkelementen Platz gegriffen, wie uns *Corallium* und *Isis* zeigen, oder aber die Kalksubstanz ist aus der Axe vollständig verschwunden. Es scheint, dass bei den Alcyonacea die Zellwände und Pseudosepten sich

zuerst an ihren Rändern in lange, oft mit körniger Oberfläche versehene Stacheln getheilt haben, und diese schliesslich zu feinen Nadeln reducirt wurden. Hand in Hand mit dieser Veränderung der Zellwand scheint sich bei manchen Formen, z. B. bei *Paragorgia arborea*, ein baumförmiges Wachsthum ausgebildet zu haben, während sich andere, wie z. B. *Sarcophyton*, in ihrer Gesammtform nur wenig veränderten. Nach Analogie der eben besprochenen Gruppen ist man vielleicht berechtigt vorauszusetzen, dass die Pennatulidae eine ähnliche Herausbildung aus den Monticuliporidae durch Entwickelung von neuen und besonderen Merkmalen erfahren haben, etwa durch die Umwandlung der „Monticuli" zu „Pinnulae" und des baumförmigen Korallenstockes nebst den Maculae zu einer festen Axe.

Der allgemeine Gang der Änderungen, der vom Tabulaten- zum Alcyonarien-Stadium führt, steht keineswegs vereinzelt im Thierreich da, kann vielmehr ähnlichen Vorgängen zur Seite gestellt werden, welche bei den Spongien, Coelenteraten und bei vielen Mollusken offenbar eingetreten sind: die Reduction eines ursprünglich compacten, kalkigen Skeletes in ein nadelförmiges, oder die Umwandelung desselben in ein horniges, oder endlich ein gänzliches Verschwinden des Skelets. Der Parallelismus kommt auch darin zum Ausdruck, dass derartige Veränderungen in wesentlich ähnlicher Weise in morphologisch verschiedenen Gruppen einer und derselben Classe vor sich gehen, dass aber die Veränderungen bei nahestehenden Gattungen und Arten in etwas verschiedener Weise und zu sehr verschiedenen Zeiten geschehen[1].

Die Ursachen derartiger Veränderungen, wie wir sie in dem Stamme der Tabulaten-Alcyonarien kennen gelernt haben, scheinen mir oft erklärbar zu sein. Wright and Studer (Challenger. 7. 1889) beschreiben gewisse Veränderungen der Form des Korallenstockes und der Anordnung der Polypen,

[1] Dieses Princip einer gleichsinnig gerichteten, in verschiedenen Zweigen eines und desselben Thierstammes in wesentlich ähnlicher Weise sich wiederholenden Umwandelung, welches ich bei den Tabulaten bestätigt gefunden zu haben glaube, wurde in den Vorlesungen meines Lehrers, Professor Steinmann, als ein die Entwickelung ganz allgemein beherrschendes hingestellt.

die ihrer Erklärung nach bei den Alcyonarien erst vor kurzer Zeit Platz gegriffen haben und die Polypen befähigen das Futter auf leichtere Weise zu erlangen. Die Veränderungen, die in dem Tabulaten-Alcyonarien-Stamme vor sich gegangen sind, verlangen zu ihrer Erklärung eine Theorie, die verständlich macht, warum und wie ähnliche Veränderungen sowohl in verschiedenen Gruppen als auch in der gleichen Gruppe zu verschiedenen Zeiten eingetreten sein können. Eine solche Theorie ergiebt sich aus der Annahme, dass die Veränderungen in erster Linie durch die Art und Weise der Nahrungszufuhr bedingt werden.

Die Form des Korallenstockes der Tabulaten wird fast ausschliesslich dadurch bedingt, wie neue Polypen entstehen und, wenn wir annehmen, wie wir mit Recht können, dass der Zuwachs neuer Polypen von der Nahrungszufuhr abhängt, d. h. dass eine grössere Zahl von Polypen in der Nähe der am besten gefütterten Mutterthiere entsteht und umgekehrt, können wir erklären, wie Änderungen in der Nahrungszufuhr die Form des Korallenstockes verändern.

Der ursprüngliche, ungefähr halbkugelige Korallenstock der Tabulaten (Fig. 38) ist die günstigste Form für die Nahrungszufuhr, wenn die Nahrung im Wasser schwimmt und von allen Seiten in radialer Richtung zur Colonie gelangt[1].

Wenn aber eine solche halbkugelige Colonie vorwiegend von einer Nahrung abhängig wird, die senkrecht im Wasser niederfällt, dann erhalten die Polypen, welche sich im Centrum der Colonie befinden, den Vortheil besserer Nahrungszufuhr; der Zuwachs neuer Zellen wird hier grösser als an den Seiten des Stockes werden; das Resultat wird eine conische (Fig. 39) und bei weiterer Entwickelung eine baumförmig verzweigte Gestalt des Stockes (Fig. 40) sein.

Andererseits kann die incrustirende oder flache Form des Stockes (Fig. 41) erklärt werden als hervorgebracht durch vorwiegend seitliche Nahrungszufuhr, durch welche die peripheren

---

[1] Dies sind gleichzeitig diejenigen Bedingungen, welche die Entwickelung einer Colonie von einem einzigen Polypen am besten gefördert haben.

Polypen des Stockes am besten gefüttert und in Folge dessen am meisten zur Vermehrung veranlasst werden.

Wenn eine solche flache Form einmal entstanden ist, so kann sie auch, wie Wright und Studer ausgeführt haben, nicht mehr wesentlich verändert werden, wenn die Nahrung

Fig. 38. Fig. 39. Fig. 40.

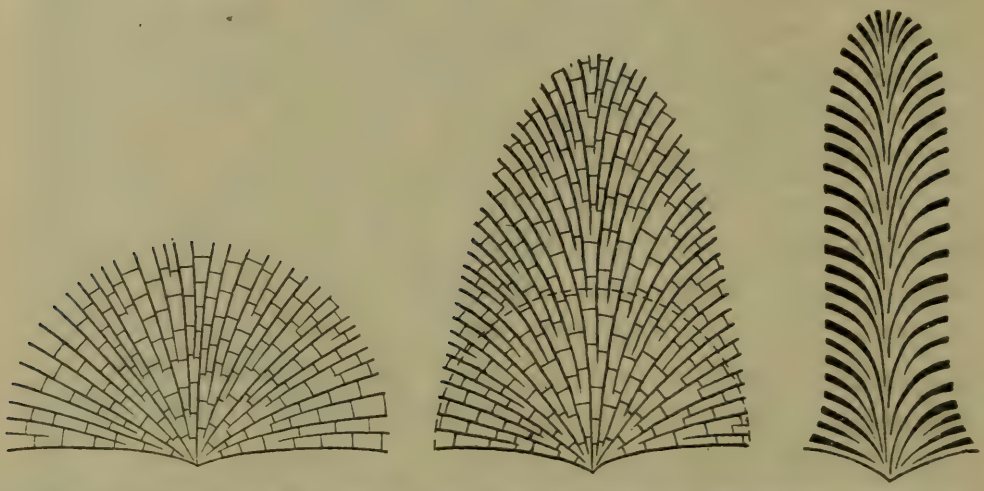


Fig. 38. Schema zur Erläuterung der ursprünglichen halbkugeligen Form des Tabulaten-Skeletes.

Fig. 39. Schema zur Erläuterung der Umwandelung des halbkugeligen in das baumförmige Wachsthum.

Fig. 40. Schema zur Erläuterung des baumförmigen Wachsthums.

auf den Stock von oben gelangt; der Stock wird dann ungefähr gleichmässig in die Höhe wachsen.

Wir könnten uns wohl vorstellen, dass ein Überschuss an Nahrung die Rückkehr zu einem halbkugeligen Typus be-

Fig. 41.

Schema zur Erläuterung der Entstehung der incrustirenden Form des Tabulaten-Skeletes aus der halbkugeligen.

fördert hätte, indem ein gleichmässiger Zuwachs der Polypen über die ganze Colonie die Folge des Nahrungsüberschusses gewesen wäre, aber eine solche Veränderung scheint im Alcyonarienstamme nicht eingetreten zu sein.

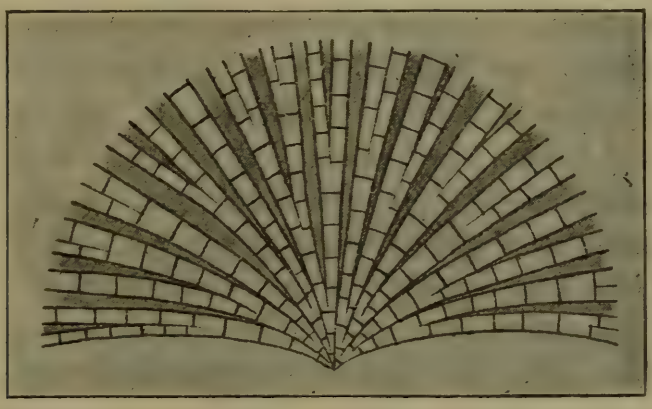
Ein Korallenstock, wie derjenige von *Tubipora* und *Syringopora* (Fig. 42) könnte erklärt werden als entstanden aus einem

massiven Typus durch Verminderung der Nahrungszufuhr und eine dadurch bedingte Abnahme des Polypenzuwachses derart, dass nicht genügend Polypen entstehen können, um den Raum zu füllen, der durch das Längenwachsthum der Zellen hervorgebracht wird.

Eine solche Veränderung kann aber sowohl aus dem halbkugeligen als auch aus dem incrustirenden oder baumförmigen Typus hervorgehen. Bei *Syringopora* ist dieses Wachsthum mit dem incrustirenden verknüpft.

Die Art und Weise, wie der Colonie die Nahrung zugeführt wird, ist jedenfalls eine der wichtigsten Ursachen für

Fig. 42.



Schema zur Erläuterung der Entstehung der offenen, gelockerten Form des Tabulaten-Skeletes aus der massiven.

die Veränderungen, welche die Form der Colonie erleidet, ich glaube aber nicht, dass sie die einzige ist.

Die Umwandelung der ursprünglichen Art der Vermehrung durch Theilung zur abgeleiteten durch Zwischenknospung ist in gleicher Weise in allen Gruppen eingetreten, wenn auch zu verschiedenen Zeiten, und sie erfordert daher eine allgemeinere Erklärung als die Wandelung der Gestalt des Stockes. Aber bei der Schwierigkeit, die sich vorderhand einer solchen Erklärung entgegenstellt, verzichte ich auf eine Ausführung der Möglichkeiten.

Die Reduction des Tabulatenskeletes erfordert ebenfalls eine allgemeine Erklärung. Ich muss mich aber hierüber auf einige Andeutungen beschränken. Erstens kann man das Tabulatenskelet im wahren Sinn des Wortes als ein äusser-

liches bezeichnen, d. h. als eine äusserliche Ausscheidung von Kalk und Bindegewebe um den Fuss und die Wände des Polypen herum. Man kann es sich abgeleitet denken von dem Skelet eines ursprünglich einfachen Polypen (etwa wie *Streptelasma* unter den Tetrakorallen), welches ein einfacher äusserlicher Kelch war, der den Polypen umgiebt. Bei einem zusammengesetzten Stocke oder einer Colonie, in welcher, wie bei *Heliopora*, alle Polypen oberhalb der Kelchränder mit einander zusammenhängen, wird das Skelet sozusagen innerlich in Bezug auf die Colonie, bleibt aber äusserlich in Bezug auf jeden einzelnen Polypen, d. h. die kalkige Wand zwischen den Polypen liegt äusserlich zu jedem Polypen.

Die Art und Weise, wie das solide Skelet der Tabulaten sich in das Nadelskelet der lebenden Alcyonarien umgewandelt hat, scheint mir, wie folgt, gedacht werden zu können: Bei der lebenden Gattung *Heliopora* sind die Ränder der Kelche oder Zellen von einer oberen und einer unteren Ektodermschicht überkleidet, zwischen welchen die mit Entoderm ausgekleideten Canäle verlaufen. Wo sich Canäle befinden, ist die sonst sehr dünne Bedeckung der Zellwände dicker oder angeschwollen, und das untere Ektoderm erscheint herabgedrückt. An den Stellen, welche sich zwischen den Canälen befinden, ist das untere Ektoderm in entsprechender Weise aufgefaltet. Die kalkigen Wände, welche von dem unteren Ektoderm abgesondert werden, sind entsprechend den Faltungen desselben geformt. Dieses Verhältniss, wie es bei *Heliopora* vorliegt, darf wohl als das ursprüngliche für die Tabulaten überhaupt genommen werden.

Eine complicirtere Faltung des unteren Ektoderm hat offenbar noch eine weitere Änderung des Skeletes zur Folge gehabt, indem es sich über die Canäle hinüber gefaltet und sie eingeschlossen hat. Zur Stütze dieser Annahme mag darauf hingewiesen werden, dass die Nadeln in den Wänden der lebenden Alcyonarien, wie es scheint, ausnahmslos von Ektodermzellen erzeugt werden. So sagt Hickson[1], dass die Nadeln von *Tubipora* von Ektodermzellen hervorgebracht werden, welche in die „matrix“ (Mesoderm) einwandern.

[1] Hickson (1883), Quarterly Journ. Microscopical Soc. **23**. p. 564.

Wilson[1] hat den gleichen Ursprung der Nadeln bei *Renilla* beschrieben, und Koch[2] hat eine ähnliche Beschreibung der Entstehung der Bindesubstanz (Mesoderm) der Gorgoniden geliefert.

Durch Wucherung oder Faltung des unteren Ektoderm nach oben hat sich dasselbe verdickt, so dass die oberen Theile der Kalkwände gekerbt, durchbrochen und reducirt wurden. Daraus erklärt sich die so vielfach beobachtbare Verflachung der Kelche und die Zertheilung ihrer Ränder bei den Tabulaten.

Wenn wir uns die einfach aufwärts gerichteten Falten des unteren Ektoderm, wie man sie bei *Heliopora* beobachtet, ausgebreitet und über dem grösseren unteren Canal vereinigt denken, hat man ein Bild der Verhältnisse, unter welchen wahrscheinlich die Wände und Poren von *Favosites* entstanden sind. Ausgedehntere Faltungen und Wucherungen verursachten weiterhin die vollständige Zerspaltung des Randes der Zellwände, wie sie beim späteren Wachsthum von *Thecia*, *Araeopora*, *Propora* etc. beobachtet wird; wir haben uns dann diesen Vorgang auf jeweils frühere Stadien der Colonie-Entwickelung übertragen zu denken, um zu denjenigen Verhältnissen zu gelangen, welche jetzt *Alcyonium*, *Sarcophyton* und andere Alcyonaceen charakterisiren.

Bei den Gorgonaceen ist ein wesentlich ähnlicher Process vor sich gegangen. Die festen Wände zwischen den Polypen sind zur nadeltragenden Rinde geworden, während gleichzeitig ein solides Axenskelet durch Ausfüllung der übrig bleibenden Theile der verkürzten Tabulatenzellen entstanden ist.

Die Änderungen, welche die Monticuliporiden durchgemacht haben, um zu Pennatulacea zu werden, kann man theils nach Analogie mit den Alcyonacea, theils mit den Gorgonacea erklären.

Das Skelet von *Syringopora* war noch compact und mit Epithek umkleidet, also in Bezug auf den einzelnen Polypen äusserlich; bei *Tubipora* ist die Aussenseite des Skeletes durch Ektoderm bedeckt und somit innerlich in Bezug auf die ganze

[1] Wilson (1883), Phil. Trans. R. Soc. London. 174. p. 723.
[2] Koch (1887), Die Gorgoniden des Golfes von Neapel. p. 25.

Colonie. Die solide Wand erscheint aus locker verbundenen Kalknadeln aufgebaut, weil nicht verkalktes Bindegewebe, welches lebende Ektodermzellen enthält, in den Höhlungen der Wand vorhanden ist.

Bei denjenigen Tabulaten, welche ich als die Vorläufer der Cornularidae betrachte, hat noch ein anderer Umstand in Verbindung mit der Reduction des Skeletes gewirkt. Schon die palaeozoischen Vertreter waren von der Nothwendigkeit befreit, lange Zellen zu bauen; mit anderen Worten, die geringe Zahl der Polypen (*Pleurodictyum*) oder das Freiwerden derselben (*Halysites*, *Aulopora*, *Romingeria*) brachte Verhältnisse hervor, unter welchen die Polypen nicht länger gezwungen waren, lange Zellen zu bilden um Platz für junge Polypen zu machen, und so sind die Zellen auf ein Minimum reducirt. Es mögen in bestimmten Fällen auch noch andere, weniger bedeutsame Ursachen bei der Abnahme der Kalkausscheidung im Tabulaten-Alcyonarien-Stamme mitgewirkt haben, aber die allgemein wirkende Ursache ist wohl hauptsächlich in der Umwandelung des äusseren Skeletes in ein inneres zu suchen.

MCZ ERNST MAYR LIBRARY
3 2044 118 686 096

Druck von Carl Grüninger, Stuttgart.